

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年10月31日
Date of Application:

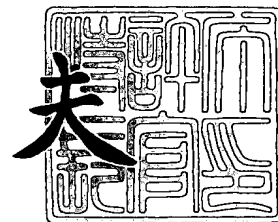
出願番号 特願2003-372999
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP 2003-372999]

出願人 シャープ株式会社
Applicant(s):

2003年12月 9日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願
【整理番号】 1031806
【提出日】 平成15年10月31日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H04B 1/18
H03D 7/00

【発明者】
【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内
【氏名】 本山 幸次

【特許出願人】
【識別番号】 000005049
【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号
【氏名又は名称】 シャープ株式会社

【代理人】
【識別番号】 100064746
【弁理士】
【氏名又は名称】 深見 久郎

【選任した代理人】
【識別番号】 100085132
【弁理士】
【氏名又は名称】 森田 俊雄

【選任した代理人】
【識別番号】 100083703
【弁理士】
【氏名又は名称】 仲村 義平

【選任した代理人】
【識別番号】 100096781
【弁理士】
【氏名又は名称】 堀井 豊

【選任した代理人】
【識別番号】 100098316
【弁理士】
【氏名又は名称】 野田 久登

【選任した代理人】
【識別番号】 100109162
【弁理士】
【氏名又は名称】 酒井 將行

【先の出願に基づく優先権主張】
【出願番号】 特願2003- 83112
【出願日】 平成15年 3月25日

【手数料の表示】
【予納台帳番号】 008693
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 0208500

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

第 1 の衛星から伝送される放送信号を受信して第 1 の R F 信号を出力する信号受信部と

、
高電位ノードから電源電流の供給を受け低電位ノードから前記電源電流を排出する局部発振回路と、

前記第 1 の R F 信号を前記局部発振回路の出力信号を用いて中間周波数帯の第 1 の I F 信号に変換する周波数変換器と、

前記第 1 の I F 信号を出力するための出力ポートと、

前記局部発振回路と前記第 1 の信号受信部とに電源を供給する電源回路とを備え、

前記電源回路は、

前記出力ポートを介して電力供給を受け電圧調整を行ない、前記局部発振回路にの前記高電位ノードに第 1 の直流電圧を与える第 1 の電圧調整器と、

前記局部発振回路の前記低電位ノードの電位を受けて電圧調整を行ない前記信号受信部に第 2 の直流電圧を与える第 2 の電圧調整器とを含む、低雑音コンバータ。

【請求項 2】

前記局部発振回路は、

複数の局部発振信号をそれぞれ出力する複数の局部発振器を含む、請求項 1 に記載の低雑音コンバータ。

【請求項 3】

前記電源回路は、

前記複数の局部発振器に対して選択的に前記第 1 の直流電圧を供給するスイッチを含む、請求項 2 に記載の低雑音コンバータ。

【請求項 4】

前記信号受信部は、

複数の放送信号をそれぞれ受信する複数の低雑音増幅器を含む、請求項 1 に記載の低雑音コンバータ。

【請求項 5】

前記電源回路は、

前記複数の低雑音増幅器に対して選択的に前記第 2 の直流電圧を供給するスイッチを含む、請求項 4 に記載の低雑音コンバータ。

【請求項 6】

前記局部発振回路は、

前記第 2 の電圧調整器の出力目標電圧よりも少なくともベース・エミッタ間電圧分だけ高いベースバイアス電圧が与えられたトランジスタを含む、請求項 1 に記載の低雑音コンバータ。

【請求項 7】

高電位ノードから電源電流の供給を受け低電位ノードから前記電源電流を排出し、第 1 の衛星から伝送される放送信号を受信して第 1 の R F 信号を出力する信号受信部と、

局部発振回路と、

前記第 1 の R F 信号を前記局部発振回路の出力信号を用いて中間周波数帯の第 1 の I F 信号に変換する周波数変換器と、

前記第 1 の I F 信号を出力するための出力ポートと、

前記局部発振回路と前記第 1 の信号受信部とに電源を供給する電源回路とを備え、

前記電源回路は、

前記出力ポートを介して電力供給を受け電圧調整を行ない、前記信号受信部の前記高電位ノードに第 1 の直流電圧を与える第 1 の電圧調整器と、

前信号受信部の前記低電位ノードの電位を受けて電圧調整を行ない前記局部発振回路に電源電圧として第 2 の直流電圧を与える第 2 の電圧調整器とを含む、低雑音コンバータ。

【請求項 8】

前記局部発振回路は、
複数の局部発振信号をそれぞれ出力する複数の局部発振器を含む、請求項 7 に記載の低雑音コンバータ。

【請求項 9】

前記電源回路は、
前記複数の局部発振器に対して選択的に前記第 2 の直流電圧を供給するスイッチを含む、請求項 8 に記載の低雑音コンバータ。

【請求項 10】

前記信号受信部は、
複数の放送信号をそれぞれ受信する複数の低雑音増幅器を含む、請求項 7 に記載の低雑音コンバータ。

【請求項 11】

前記電源回路は、
前記複数の低雑音増幅器に対して選択的に前記第 1 の直流電圧を供給するスイッチを含む、請求項 10 に記載の低雑音コンバータ。

【請求項 12】

前記局部発振回路は、
接地ノードよりも少なくともベース・エミッタ間電圧分だけ高いベースバイアス電圧が与えられたトランジスタを含む、請求項 7 に記載の低雑音コンバータ。

【書類名】明細書

【発明の名称】低雑音コンバータ

【技術分野】

【0001】

この発明は、衛星放送受信機の低雑音コンバータ（LNB: Low Noise Block Down Converter）に関する。

【背景技術】

【0002】

図19は、従来の衛星放送受信システムの構成を示すブロック図である。

【0003】

図19を参照して、放送衛星801から到来する11.70GHz～12.75GHzの周波数の信号は、アンテナ801で受信される。アンテナ801には低雑音コンバータ802が取付けられている。低雑音コンバータ802は、衛星から到来する微弱電波を、1GHz帯のIF信号に周波数変換し、かつ低雑音増幅しそして次に接続されるいわゆるDBSチューナ804に供給する。DBSチューナ804には低雑音コンバータ802の働きにより低雑音でかつ十分なレベルの信号が供給される。

【0004】

DBSチューナ804は、同軸ケーブル803から与えられるIF信号を内部回路によって処理し、テレビジョン805に与える。

【0005】

衛星放送用のアンテナで電波を受信し、屋内のDBSチューナに信号を導くには、通常同軸ケーブルが用いられる。ところが、アンテナで受信した電波は、直接同軸ケーブルでは屋内に導くことができない。

【0006】

周波数の非常に高い衛星放送の電波を導くには、導波管という金属の管を使う必要がある。導波管を使った場合アンテナから屋内の衛星放送受信機まで信号を導くのに壁に大きな穴を開けたりする必要があり、また、減衰も多いので現実的ではない。

【0007】

したがって、通常は、アンテナに設置した低雑音コンバータ（LNB）を用いて、同軸ケーブルでも導けるくらいの周波数にまで受信信号の周波数を落として屋内のDBSチューナに信号を伝達する。屋内のDBSチューナには、スクランブルデコーダが内蔵されており、これによりスクランブルが解除され、表示機であるテレビジョンに画像が表示される。

【0008】

図20は、図19における低雑音コンバータのブロック図である。

【0009】

図20を参照して、12GHz帯の到来信号は、フィードホーン2内部のアンテナプロープ3で受信され、その後LNA（Low Noise Amplifier）5で低雑音増幅された後、所望の周波数帯域を通過させイメージ周波数帯域の信号を除去する役目を持つバンドパスフィルタ（Band Pass Filter）910を通過する。その後、バンドパスフィルタ910を通過した信号は、混合回路（mixer）11によって局部発振回路913からの10.6GHzの局部発振信号と混合され、1GHz帯（1100MHz～2150MHz）の中間周波数信号つまりIF（Intermediate Frequency）信号に周波数変換される。混合回路11の出力は、中間周波数増幅器15において適切な雑音特性と利得特性を持つように増幅され、キャパシタ17を介して出力端子34から出力される。

【0010】

一方、出力端子34には、屋内に配置されチューナから、たとえば10Vを超える直流電圧が同軸ケーブルを介して与えられている。この直流電圧はチョークコイル32を介して電源回路936に与えられる。電源回路936は端子34から与えられた直流電圧を降圧させてLNA5、局部発振回路913および中間周波数増幅器15に所定の安定化され

た電圧に降圧されて供給される。

【0011】

図21は、図20に示した低雑音コンバータ900のより詳細な構成を示した回路図である。

【0012】

図21を参照して、電源回路936は、チョークコイル32を介して与えられる直流電圧VS1を安定した直流電圧VO1に変換する電圧調整器38と、直流電圧VO1を受けてさらにそれより低い各回路の動作点となる直流電圧VO2～VO8を出力するマルチ出力電圧調整器940とを含む。

【0013】

直列電圧VO8はフィードホーン2内部のアンテナプローブが接続されるトランジスタ4のゲートにゲートバイアス電圧として与えられる。また直流電圧VO7はトランジスタ4のドレインに与えられる。トランジスタ4のドレインとトランジスタ8のゲートとはキャパシタ6によって結合されている。トランジスタとしては、例えばHEMT (High Electron Mobility Transistor) などを用いることができる。

【0014】

トランジスタ8のゲートにはゲートバイアス電圧として直流電圧VO6が与えられトランジスタ8のドレインには直流電圧VO5が与えられる。

【0015】

局部発振回路913は、一方端に直流電圧VO4が与えられる抵抗18と、抵抗18の他方端がコレクタに接続されエミッタが接地されベースにバイアス電圧Vbiasを受けてトランジスタ20と、トランジスタ20のコレクタの信号を伝達するためのキャパシタ16とを含む。

【0016】

混合回路11は、バンドパスフィルタ10からの信号をゲートに受けるトランジスタ14と、トランジスタ14のドレインから出力される信号を次段に伝達するためのキャパシタ24とを含む。トランジスタ14のゲートのバイアス電圧として直流電圧VO3が与えられる。またトランジスタ14のドレインには直流電圧VO2が与えられる。

【0017】

中間周波数増幅器15は、キャパシタ24を介して信号を受ける初段のアンプ26と、アンプ26の出力を伝達するためのキャパシタ28と、キャパシタ28を介してベースに信号を受けるトランジスタ30とを含む。電圧調整器38から出力される直流電圧VO1は、トランジスタ30のコレクタに供給され、動作電流はトランジスタ30のコレクタからエミッタに抜けエミッタからアンプ26に供給されアンプ26から接地ノードへと流入する。

【0018】

さて、従来これらの回路素子は、それぞれ個別に回路電流を要し、これらの回路電流の総和が製品としての回路電流（消費電流）となっている。製品の消費電流の低減を図るためには、個々の素子の回路電流の低減もしくは回路の廃止が必要であった。しかしながら、各々必要な機能を有している現行回路を削減して消費電流を減らすのは簡単ではない。

【0019】

そこで、このように中間周波数増幅器15の内部においては増幅素子がカスケード接続され消費電力の低減が図られている。このような消費電力の低減についての先行技術文献として特許文献1（特開平5-48480号公報）がある。

【0020】

この先行技術では、周波数の低い中間周波数増幅器において、他の部分とは別に外部から直接に直流電圧を与えて消費電流の低減を図っている。

【特許文献1】特開平5-48480号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0021】

LNBにおいても消費電力の低減が求められている。図21に示した構成では、電圧調整器38が出力する直流電圧VO1は、マルチ出力電圧調整器が出力する直流電圧VO2～VO8のいずれに対しても十分高い電圧であったため、マルチ出力電圧調整器は各電圧を発生するために直流電圧VO1をかなりの電位差だけ降下させて出力する必要があった。電圧降下をさせるためにはマルチ出力電圧調整器940の内部で電力ロスが多く発生していた。

【0022】

この発明の目的は、電力損失が低減され消費電力が低減された低雑音コンバータを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0023】

この発明は、要約すれば、低雑音コンバータであって、第1の衛星から伝送される放送信号を受信して第1のRF信号を出力する信号受信部と、高電位ノードから電源電流の供給を受け低電位ノードから電源電流を排出する局部発振回路と、第1のRF信号を局部発振回路の出力信号を用いて中間周波数帯の第1のIF信号に変換する周波数変換器と、第1のIF信号を出力するための出力ポートと、局部発振回路と第1の信号受信部とに電源を供給する電源回路とを備える。電源回路は、出力ポートを介して電力供給を受け電圧調整を行ない、局部発振回路にの高電位ノードに第1の直流電圧を与える第1の電圧調整器と、局部発振回路の低電位ノードの電位を受けて電圧調整を行ない信号受信部に第2の直流電圧を与える第2の電圧調整器とを含む。

【0024】

好ましくは、局部発振回路は、複数の局部発振信号をそれぞれ出力する複数の局部発振器を含む。

【0025】

より好ましくは、電源回路は、複数の局部発振器に対して選択的に第1の直流電圧を供給するスイッチを含む。

【0026】

好ましくは、信号受信部は、複数の放送信号をそれぞれ受信する複数の低雑音増幅器を含む。

【0027】

より好ましくは、電源回路は、複数の低雑音増幅器に対して選択的に第2の直流電圧を供給するスイッチを含む。

【0028】

好ましくは、局部発振回路は、第2の電圧調整器の出力目標電圧よりも少なくともベース・エミッタ間電圧分だけ高いベースバイアス電圧が与えられたトランジスタを含む。

【0029】

この発明の他の局面に従うと、低雑音コンバータであって、高電位ノードから電源電流の供給を受け低電位ノードから電源電流を排出し、第1の衛星から伝送される放送信号を受信して第1のRF信号を出力する信号受信部と、局部発振回路と、第1のRF信号を局部発振回路の出力信号を用いて中間周波数帯の第1のIF信号に変換する周波数変換器と、第1のIF信号を出力するための出力ポートと、局部発振回路と第1の信号受信部とに電源を供給する電源回路とを備える。電源回路は、出力ポートを介して電力供給を受け電圧調整を行ない、信号受信部の高電位ノードに第1の直流電圧を与える第1の電圧調整器と、前信号受信部の低電位ノードの電位を受けて電圧調整を行ない局部発振回路に電源電圧として第2の直流電圧を与える第2の電圧調整器とを含む。

【0030】

好ましくは、局部発振回路は、複数の局部発振信号をそれぞれ出力する複数の局部発振器を含む。

【0031】

より好ましくは、電源回路は、複数の局部発振器に対して選択的に第2の直流電圧を供給するスイッチを含む。

【0032】

好ましくは、信号受信部は、複数の放送信号をそれぞれ受信する複数の低雑音増幅器を含む。

【0033】

より好ましくは、電源回路は、複数の低雑音増幅器に対して選択的に第1の直流電圧を供給するスイッチを含む。

【0034】

好ましくは、局部発振回路は、接地ノードよりも少なくともベース・エミッタ間電圧分だけ高いベースバイアス電圧が与えられたトランジスタを含む。

【発明の効果】

【0035】

本発明によれば、複数の電圧調整器と内部回路とを電源電流の経路上に直列に設けることにより、電圧調整器1つあたりの調整電位差を小さくし、電圧調整器における電力損失を低減させるとともに、電源回路の電源電流の総和を小さくすることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0036】

以下において、本発明の実施の形態について図面を参照して詳しく説明する。なお、図中同一符号は同一または相当部分を示す。

【0037】

〔実施の形態1〕

図1は、本発明の実施の形態1の低雑音コンバータ1の構成を示したブロック図である。

【0038】

図1を参照して、低雑音コンバータ1は、衛星から伝送される放送信号を受信するフィードホーン2と、フィードホーン2の内部に取付けられたアンテナプローブ3と、アンテナプローブ3から受けた信号を低雑音増幅するLNA5と、LNA5の出力信号の帯域を制限してイメージ周波数帯域の信号を除去するバンドパスフィルタ10とを含む。

【0039】

低雑音コンバータ1は、さらに、10.6GHzの局部発振信号を出力する局部発振回路13と、局部発振回路13から局部発振信号を受けこれとバンドパスフィルタ10の出力信号とを混合する混合回路11と、混合回路11によって中間周波数に変換された受信信号を増幅する中間周波数増幅器15と、中間周波数増幅器15の出力を端子34に伝達するためのキャパシタ17とを含む。

【0040】

低雑音コンバータ1は、さらに、端子34を介して屋内に配置されたチューナから供給される直流電圧を伝達し、中間周波数増幅器15からの出力信号の伝達を阻止するためのチョークコイル32と、チョークコイル32を介して直流電圧を受けて必要な電源電流やバイアス電圧をLNA5、局部発振回路13および中間周波数増幅器15に与える電源回路36とを含む。ノイズ除去のためにチョークコイル32と電源回路36とが接続されるノードにはキャパシタ31が接続されている。

【0041】

電源回路36は従来と異なり局部発振回路13に電流を供給しそして局部発振回路13から流出した電流を再び受けてこれを安定化させてLNA5に供給する。

【0042】

図2は、図1に示した低雑音コンバータ1の構成をより具体的に示した回路図である。

【0043】

図2を参照して、LNA5は、初段のアンプおよび2段目のアンプにそれぞれ対応するトランジスタ4および8と、トランジスタ4のドレインとトランジスタ8のゲートとの間

に接続されるキャパシタ 6 とを含む。

【0044】

トランジスタ 4 のゲートにはフィードホーン 2 の内部に設けられたアンテナプロープ 3 で受信された信号が与えられる。またトランジスタ 4 のゲートには電源回路 36 からゲートバイアス電位として直流電圧 V_{O8} が与えられる。トランジスタ 4 のドレインには電源回路 36 から直流電圧 V_{O7} が与えられ、トランジスタ 4 のソースは接地ノードに接続される。

【0045】

トランジスタ 8 のゲートにはバイアス電位となる直流電圧 V_{O6} が与えられ、トランジスタ 8 のドレインには直流電圧 V_{O5} が与えられる。そしてトランジスタ 8 のソースは接地ノードに接続される。バンドパスフィルタ 10 は、トランジスタ 8 のドレインから出力される信号の帯域制限を行ないイメージ周波数帯域の信号を除去する。

【0046】

局部発振回路 13 は、抵抗 18、22 と、キャパシタ 16 と、トランジスタ 20 とを含む。抵抗 18 の一方端には電源回路 36 から直流電圧 V_{O4} が与えられる。抵抗 18 の他方端はトランジスタ 20 のコレクタに接続される。トランジスタ 20 のエミッタは抵抗 22 の一方端に接続され抵抗 22 の他方端は電源回路 36 に接続される。

【0047】

混合回路 11 は、トランジスタ 14 とキャパシタ 24 とを含む。トランジスタ 14 のゲートはバンドパスフィルタ 10 から出力される信号を受ける。このバイアス電圧として電源回路 36 から直流電圧 V_{O3} が供給される。トランジスタ 14 のドレインには電源回路 36 から直流電圧 V_{O2} が与えられる。また、トランジスタ 14 のドレインはトランジスタ 20 のコレクタとキャパシタ 16 によって AC 結合される。これにより局部発振周波数がバンドパスフィルタ 10 の信号と混合されキャパシタ 24 を介して出力される。

【0048】

中間周波数増幅器 15 は初段のアンプ 26 と、アンプ 26 の出力をさらに増幅するためのトランジスタ 30 と、アンプ 26 の出力とトランジスタ 30 のベースとを結合するキャパシタ 28 とを含む。

【0049】

電源回路 36 は、端子 34 からチョークコイル 32 を介して与えられる直流電圧 V_{S1} を受けて安定化された直流電圧 V_{O1} を出力する電圧調整器 38 と、直流電圧 V_{O1} を受けて直流電圧 $V_{O2} \sim V_{O4}$ を出力するマルチ出力電圧調整器 40 と、直流電圧 V_{S2} から安定化された直流電圧 $V_{O5} \sim V_{O8}$ を出力するマルチ出力電圧調整器 42 とを含む。

【0050】

電圧調整器 40、42 が出力する直流電圧は、他の回路に供給され、ベースバイアス電圧や、トランジスタの出力の動作点を定める電圧となる。各トランジスタで適切な増幅作用がなされるように、電圧調整器 40、42 は各出力に対して適切に電流制限を加えている。

【0051】

中間周波数増幅器 15 の内部においてトランジスタ 30 とアンプ 26 とは電流の経路がカスケード接続されている。すなわち電圧調整器 38 から供給された電流はトランジスタ 30 のこれからエミッタに向けて流れる。そしてエミッタから流出した電流はさらにアンプ 26 の電源ノードに流入しアンプ 26 を通過して接地ノードに流出する。

【0052】

このようなカスケード接続が局部発振回路 13 と LNA 5 との間でも行なわれている。局部発振回路 13 の動作電源電流は、マルチ出力電圧調整器 40 が直流電圧 V_{O4} を出力するノードから供給され抵抗 18 を通過してトランジスタ 20 のこれからエミッタに抜ける。エミッタに抜けた電流はさらに抵抗 22 を介してマルチ出力電圧調整器に与えられる。このマルチ出力電圧調整器には抵抗 22 を介して電流 I_{S2} および電圧 V_{S2} が与えられる。これら電圧 V_{S2} および電流 I_{S2} も、電圧調整器 42 の入力回路部分で調整され

る。図21で示した従来例の回路におけるバイアス電圧 V_{bias} よりも、図2におけるバイアス電圧 V_{b1} は高い電圧に設定されている。

【0053】

マルチ出力電圧調整器42は、電流 I_{S2} および電圧 V_{S2} を受けて安定化を行ない、LNA5に対して直流電圧 $V_{O5} \sim V_{O8}$ を出力する。

【0054】

なお、マルチ出力電圧調整器40の各出力と混合回路11や局部発振回路13の間にはプリント配線基板のパターンなどによりスタブやチョークコイルが設けられており、これにより受信信号や局部発振信号がマルチ出力電圧調整器の出力に伝達されることが阻止される。

【0055】

同様にマルチ出力電圧調整器42の各出力とLNAとの間にはプリント配線基板のパターン等によるスタブやチョークコイルが設けられており、高周波の受信信号がマルチ出力電圧調整器42に伝達されることが阻止されている。なお、これらのスタブやチョークコイルは図面の簡単のため図示を省略している。

【0056】

電圧調整器は、シリーズレギュレータとも呼ばれる。一般的に電圧調整器は、負荷が必要とする電圧よりも高い入力電圧を加える必要がある。また、常に一定な出力電圧を供給するためにその余剰分を電圧調整器自身で消費するように働いている。したがって、電圧調整幅が大きいほど電圧調整器における電力損失も大きい。

【0057】

図21に示した従来技術と比べると、マルチ出力電圧調整器42は直流電圧 V_{O1} よりも低い電圧 V_{S2} から直流電圧 $V_{O5} \sim V_{O8}$ を発生しているので、安定した直流電圧を少ない電力損失で発生することができる。また、従来の構成では、局部発振回路913に流れる電流とLNA5に流れる電流の和が全体の消費電流の一部分を占めていた。実施の形態1の構成とすれば、局部発振回路13に流れる電流とLNA5に流れる電流とがほぼ等しい場合には、この部分の消費電流をほぼ半分の電流値に抑えることができる。

【0058】

なお、局部発振回路13の消費電流とLNA5の消費電流とに差が生じる場合は、マルチ出力電圧調整器42の電圧 V_{S2} が与えられるノードに対して不足の電流を吐出す回路や余剰の電流を吸込む回路を電源回路36の内部に追加してもよい。

【0059】

[実施の形態2]

図3は、実施の形態2の低雑音コンバータ100の構成を示したブロック図である。

【0060】

図3を参照して、低雑音コンバータ100は、フィードホーン102と、フィードホーン102から与えられるV偏波信号およびH偏波信号を選択的に増幅するLNA105と、LNA105の出力を帯域制限するバンドパスフィルタ110と、局部発振回路113と、局部発振回路113から与えられる局部発振信号とバンドパスフィルタ110との出力を混合することにより中間周波数に変換する混合回路111と、混合回路111の出力を増幅する中間周波数増幅器115と、中間周波数増幅器115の出力と端子134との間に結合されるキャパシタ117とを含む。

【0061】

低雑音コンバータ100は、さらに、端子134に屋内のチューナから与えられる直流電圧を伝達するためのチョークコイル132と、チョークコイル132を介して直流電圧 V_{S1} を受けてLNA105および局部発振回路113に電源供給を行なう電源回路136とを含む。

【0062】

LNA105は、V偏波を増幅する増幅回路104Vと、H偏波を増幅する増幅回路104Hと、増幅回路104Vおよび104Hの出力に入力が結合される増幅回路108と

を含む。

【0063】

局部発振回路113は、第1の局部発振信号を出力する局部発振器113FLと、局部発振器113FLよりも高い周波数の第2の局部発振信号を出力する局部発振器113FHとを含む。

【0064】

電源回路136は、直流電圧VS1から安定化された直流電圧VO1を出力する電圧調整器138と、電圧調整器138の出力を受けて適切な電圧に安定化された直流電圧VO2を出力する出力電圧調整器140と、出力電圧調整器140の出力電圧を局部発振器113FLと局部発振器113FHのいずれか一方に選択信号S1に応じて選択的に与えるスイッチ141とを含む。

【0065】

電源回路136は、さらに、局部発振回路113から直流電圧VS2を受けてこれを安定化させてLNA105に与えるマルチ出力電圧調整器142と、マルチ出力電圧調整器142の出力を選択信号S2に応じて選択的に増幅回路104V、104Hのいずれか一方に与えるスイッチ143とを含む。

【0066】

屋内のチューナがV偏波を受信するかH偏波を受信するかによって選択信号S2が制御され、バンドパスフィルタ110の出力をどのように周波数変換するかその周波数の高低によって選択信号S1が選択される。選択信号S1、S2によって、必要な回路のみに動作電圧および動作電流が供給されるので、低雑音コンバータの消費電流の低減が図られている。

【0067】

さらに、出力電圧調整器140、142を電源電流の流れる経路上に局部発振回路を介して直列に接続する構成とすることによって、H偏波/V偏波の切換および局部発振回路の高/低周波数の切換がある低雑音コンバータにおいても、電源回路における電力損失を少なく抑えて一層の消費電力の低減を図ることができる。

【0068】

[実施の形態3]

図4は、実施の形態3の低雑音コンバータ200の構成を示したブロック図である。

【0069】

図4を参照して、低雑音コンバータ200は、衛星からの信号を受信するフィードホーン202と、フィードホーン202によって受信されたV偏波信号を増幅するLNA205Vと、LNA205Vの出力からイメージ信号を除去するバンドパスフィルタ210Vと、局部発振器213と、局部発振器213の出力する局部発振信号とバンドパスフィルタ210Vの出力とを混合する混合回路211Vと、混合回路211Vから出力される中間周波数帯のIF信号を増幅する中間周波数増幅器215Vと、中間周波数増幅器215Vの出力を端子234Vに伝達するキャパシタ217Vとを含む。

【0070】

低雑音コンバータ200は、さらに、フィードホーン202によって受信されたH偏波信号を増幅するLNA205Hと、LNA205Hの出力からイメージ信号を除去するバンドパスフィルタ210Hと、局部発振器213の出力する局部発振信号とバンドパスフィルタ210Hの出力とを混合する混合回路211Hと、混合回路211Hから出力される中間周波数帯のIF信号を増幅する中間周波数増幅器215Hと、中間周波数増幅器215Hの出力を端子234Hに伝達するキャパシタ217Hとを含む。

【0071】

低雑音コンバータ200は、さらに、電源回路236を含む。電源回路236は、直流電源電圧VS1を受けて安定化させて電圧VO1を出力する電圧調整器238と、電圧調整器238の出力を降圧し、さらに安定化させて局部発振器213に電圧VO2を出力する出力電圧調整器240と、局部発振器213から直流電圧VS2を受けて安定化させて

LNA 205 V, 205 Hに供給するマルチ出力電圧調整器 242 とを含む。なお、電圧 VS1 は、端子 234 V, 234 H に対してそれぞれ逆流防止ダイオードを間に挟むことにより 2 つの端子から電圧を得ることが可能である。

【0072】

図4に示した構成では、LNA 205 V, 205 H および局部発振器 213 は常時動作し、端子 234 V, 234 H からは V 偏波が変換された信号と H 偏波が変換された信号とがそれぞれ出力される。

【0073】

図5は、図4に示した低雑音コンバータ 200 の変形例を示した図である。

【0074】

図5を参照して、低雑音コンバータ 200 A は、図4に示した低雑音コンバータ 200 の構成において中間周波数増幅器 215 V, 215 H, キャパシタ 217 V, 217 H および端子 234 V, 234 H に代えてスイッチ IC (Integrated Circuit) 214 と、中間周波数増幅器 215 A, 215 B と、キャパシタ 217 A, 217 B と、端子 234 A, 234 B とを含む。低雑音コンバータ 200 A の他の部分の構成は、図4で説明した低雑音コンバータ 200 と同様であるので説明は繰返さない。

【0075】

低雑音コンバータ 200 A は、スイッチ IC 214 における内部の切換えによって、混合回路 211 V, 211 H のいずれの出力をも中間周波数増幅器 215 A に与えることができる。したがって端子 234 A からは H 偏波を変換した信号と V 偏波を変換した信号のいずれをも出力することができる。

【0076】

また同様に、低雑音コンバータ 200 A は、スイッチ IC 214 における内部の切換えによって、混合回路 211 V, 211 H の出力のいずれをも切換えて中間周波数増幅器 215 B にも出力することができる。端子 234 B からも H 偏波を変換した信号と V 偏波を変換した信号のいずれをも出力することができる。

【0077】

図4、図5に示した構成においても、出力電圧調整器 240, 局部発振器 213, マルチ出力電圧調整器 242 および LNA 205 V, 205 H を電源電流が流れる経路上に直列に接続している。これにより、出力電圧調整器 240, 242 における調整電位差を小さく抑えることができ電力損失ロスを低減させることができる。したがって消費電力の低減された低電圧コンバータを実現することができる。

【0078】

[実施の形態4]

図6は、実施の形態4の低雑音コンバータ 300 の構成を示したブロック図である。

【0079】

図6を参照して、低雑音コンバータ 300 は、フィードホーン 302 と、フィードホーン 302 で受信される V 偏波を増幅する LNA 305 V と、LNA 305 V の出力からイメージ信号を除去するバンドパスフィルタ 310 V1, 310 V2 と、局部発振回路 313 とを含む。

【0080】

局部発振回路 313 は、局部発振器 313 FH と、局部発振器 313 FH よりも周波数の低い発振信号を出力する局部発振器 313 FL とを含む。

【0081】

低雑音コンバータ 300 は、さらに、局部発振器 313 FH の出力とバンドパスフィルタ 310 V1 の出力を混合して中間周波数に変換する混合回路 311 V1 と、混合回路 311 V1 の出力する中間周波数を増幅する中間周波数増幅器 315 V1 と、中間周波数増幅器 315 V1 の出力を端子 334 V1 に伝達するためのキャパシタ 317 V1 とを含む。

【0082】

低雑音コンバータ 300 は、さらに、局部発振器 313 FL の出力とバンドパスフィルタ 310 V2 の出力を混合して中間周波数に変換する混合回路 311 V2 と、混合回路 311 V2 の出力する中間周波数を増幅する中間周波数増幅器 315 V2 と、中間周波数増幅器 315 V2 の出力を端子 334 V2 に伝達するためのキャパシタ 317 V2 とを含む。

【0083】

低雑音コンバータ 300 は、さらに、フィードホーン 302 で受信される H 偏波を増幅する LNA 305 H と、LNA 305 H の出力からイメージ信号を除去するバンドパスフィルタ 310 H1, 310 H2 と、局部発振回路 313 とを含む。

【0084】

低雑音コンバータ 300 は、さらに、局部発振器 313 FL の出力とバンドパスフィルタ 310 H2 の出力を混合して中間周波数に変換する混合回路 311 H2 と、混合回路 311 H2 の出力する中間周波数を増幅する中間周波数増幅器 315 H2 と、中間周波数増幅器 315 H2 の出力を端子 334 H2 に伝達するためのキャパシタ 317 H2 とを含む。

【0085】

低雑音コンバータ 300 は、さらに、局部発振器 313 FH の出力とバンドパスフィルタ 310 H1 の出力を混合して中間周波数に変換する混合回路 311 H1 と、混合回路 311 H1 の出力する中間周波数を増幅する中間周波数増幅器 315 H1 と、中間周波数増幅器 315 H1 の出力を端子 334 H1 に伝達するためのキャパシタ 317 H1 とを含む。

【0086】

低雑音コンバータ 300 は、さらに、電源回路 336 を含む。電源回路 336 は、直流電源電圧 VS1 を受けて安定化させて電圧 VO1 を出力する電圧調整器 338 と、電圧調整器 338 の出力を降圧し、さらに安定化させて局部発振回路 313 に電圧 VO2 を出力する出力電圧調整器 340 と、局部発振回路 313 から直流電圧 VS2 を受けて安定化させて LNA 305 V, 305 H に供給するマルチ出力電圧調整器 342 とを含む。なお、電圧 VS1 は、端子 334 V1, 334 H1, 334 V2, 334 H2 に対してそれぞれ逆流防止ダイオードを間に挟むことにより 4 つの端子から電圧を得ることが可能である。

【0087】

図 7 は、図 6 に示した低雑音コンバータの変形例を示した図である。

【0088】

図 7 を参照して、低雑音コンバータ 300 A は、低雑音コンバータ 300 の構成において、中間周波数増幅器 315 V1, 315 V2, 315 H2, 315 H1、キャパシタ 317 V1, 317 V2, 317 H2, 317 H1 および端子 334 V1, 334 V2, 334 H2, 334 H1 に代えて、スイッチ IC 314 と、中間周波数増幅器 315 A, 315 B と、キャパシタ 317 A, 317 B および端子 334 A, 334 B を含む。低雑音コンバータ 300 A の他の部分の構成は、図 6 で説明した低雑音コンバータ 300 と同様であるので説明は繰返さない。

【0089】

スイッチ IC 314 は、混合回路 311 V1, 311 V2, 311 H2, 311 H1 の 4 つの混合回路の出力のうちから 1 つを選択して中間周波数増幅器 315 A に与えることができる。同様にスイッチ IC 314 は 4 つの混合回路の出力のうちから 1 つを選択して中間周波数増幅器 315 B に与えることができる。したがって端子 334 A から端子 334 B からも各々 4 種類の信号を出力することができる。

【0090】

図 6、図 7 に示した構成においても、出力電圧調整器 340, 局部発振回路 313, マルチ出力電圧調整器 342 および LNA 305 V, 305 H を電源電流が流れる経路上に直列に接続している。これにより、出力電圧調整器 340, 342 における調整電位差を小さく抑えることができ電力損失ロスを低減させることができる。したがって消費電力の

低減された低電圧コンバータを実現することができる。

【0091】

[実施の形態5]

図8は、実施の形態5の低雑音コンバータ400の構成を示したブロック図である。

【0092】

図8に示す低雑音コンバータ400は、バンドスタック型の低雑音コンバータである。バンドスタック型の低雑音コンバータはH偏波、V偏波の複数の受信信号を中間周波数帯域で重ならないように周波数変換して1本の信号ケーブルで屋内に伝送するための低雑音コンバータである。

【0093】

低雑音コンバータ400は、H偏波を増幅するLNA405Hと、V偏波を増幅するLNA405Vと内蔵するLNA405を含む。

【0094】

低雑音コンバータ400は、さらに、LNA405Hの出力からイメージ信号を除去するバンドパスフィルタ410Hと、LNA405Vの出力からイメージ信号を除去するバンドパスフィルタ410Vと、局部発振回路413とを含む。

【0095】

局部発振回路413は、局部発振器413FHと局部発振器413FLよりも周波数の低い発振信号を出力する局部発振器413FLとを含む。

【0096】

低雑音コンバータ400は、さらに、局部発振器413FLの出力とバンドパスフィルタ410Hの出力とを混合して中間周波数に変換する混合回路411Hと、局部発振器413FHの出力とバンドパスフィルタ410Vの出力とを混合して中間周波数に変換する混合回路411Vと、混合回路411Hの出力と混合回路411Vの出力とを混合する混合回路414と、混合回路414の出力を増幅する中間周波数増幅器415と、中間周波数増幅器415の出力を端子434に伝達するキャパシタ417とを含む。

【0097】

低雑音コンバータ400は、さらに、電源回路436を含む。電源回路436は、直流電源電圧VS1を受けて安定化させて電圧VO1を出力する電圧調整器438と、電圧調整器438の出力を降圧し、さらに安定化させて局部発振回路413に電圧VO2を出力する出力電圧調整器440と、局部発振回路413から直流電圧VS2を受けて安定化させてLNA405V、405Hに供給するマルチ出力電圧調整器442とを含む。なお、電圧VS1は、高周波信号の伝達を阻止するチョークコイルを間に挟むことにより端子434から電圧を得ることが可能である。

【0098】

図8に示した構成においても、出力電圧調整器440、局部発振回路413、マルチ出力電圧調整器442およびLNA405V、405Hを電源電流が流れる経路上に直列に接続している。これにより、出力電圧調整器440、442における調整電位差を小さく抑えることができ電力損失ロスを低減させることができる。したがって消費電力の低減された低電圧コンバータを実現することができる。

【0099】

[実施の形態6]

図9は、実施の形態6の低雑音コンバータ500の構成を示したブロック図である。

【0100】

図9を参照して、低雑音コンバータ500は、LNA505を含む。LNA505は、第1の衛星のH偏波を増幅するLNA505H1と、第1の衛星のV偏波を増幅するLNA505V1と、第2の衛星のH偏波を増幅するLNA505H2と、第2の衛星のV偏波を増幅するLNA505V2とを含む。

【0101】

低雑音コンバータ500は、さらに、LNA505H1の出力からイメージ信号を除去

するバンドパスフィルタ 510H1 と、LNA 505V1 の出力からイメージ信号を除去するバンドパスフィルタ 510V1 と、局部発振回路 513 とを含む。

【0102】

局部発振回路 513 は、局部発振器 513FH と局部発振器 513FL よりも周波数の低い発振信号を出力する局部発振器 513FL とを含む。

【0103】

低雑音コンバータ 500 は、さらに、局部発振器 513FL の出力とバンドパスフィルタ 510H1 の出力とを混合して中間周波数に変換する混合回路 511H1 と、局部発振器 513FH の出力とバンドパスフィルタ 510V1 の出力とを混合して中間周波数に変換する混合回路 511V1 と、混合回路 511H1 の出力と混合回路 511V1 の出力とを混合する混合回路 514A とを含む。

【0104】

低雑音コンバータ 500 は、さらに、LNA 505H2 の出力からイメージ信号を除去するバンドパスフィルタ 510H2 と、LNA 505V2 の出力からイメージ信号を除去するバンドパスフィルタ 510V2 とを含む。

【0105】

低雑音コンバータ 500 は、さらに、局部発振器 513FL の出力とバンドパスフィルタ 510H2 の出力とを混合して中間周波数に変換する混合回路 511H2 と、局部発振器 513FH の出力とバンドパスフィルタ 510V2 の出力とを混合して中間周波数に変換する混合回路 511V2 と、混合回路 511H2 の出力と混合回路 511V2 の出力とを混合する混合回路 514B とを含む。

【0106】

低雑音コンバータ 500 は、さらに、混合回路 514A、514B の出力を切替えるスイッチ IC 519 と、スイッチ IC 519 から与えられる中間周波数の信号を増幅する中間周波数増幅器 515A、515B と、中間周波数増幅器 515A の出力を端子 534A に伝達するためのキャパシタ 517A と、中間周波数増幅器 515B の出力を端子 534B に伝達するためのキャパシタ 517B とを含む。

【0107】

スイッチ IC 519 は、混合回路 514A の出力と混合回路 514B の出力とのいずれか一方を中間周波数増幅器 515A に与える。

【0108】

同様に、スイッチ IC 519 は、混合回路 514A、514B の出力のいずれか一方を選択して中間周波数増幅器 515B にも与えることができる。したがって、端子 534A から端子 534B から 2 つの衛星いずれの信号も屋内のチューナに向けて出力することができる。

【0109】

低雑音コンバータ 500 は、さらに、電源回路 536 を含む。電源回路 536 は、直流電源電圧 VS1 を受けて安定化させて電圧 VO1 を出力する電圧調整器 538 と、電圧調整器 538 の出力を降圧し、さらに安定化させて局部発振回路 513 に電圧 VO2 を出力する出力電圧調整器 540 と、局部発振回路 513 から直流電圧 VS2 を受けて安定化させて LNA 505 に供給するマルチ出力電圧調整器 542 とを含む。なお、電圧 VS1 は、高周波信号の伝達を阻止するチョークコイルと逆流防止用のダイオードを間に挟むことにより端子 534A、534B から電圧を得ることが可能である。

【0110】

図 9 に示した構成においても、出力電圧調整器 540、局部発振回路 513、マルチ出力電圧調整器 542 および LNA 505 を電源電流が流れる経路上に直列に接続している。これにより、出力電圧調整器 540、542 における調整電位差を小さく抑えることができ電力損失ロスを低減させることができる。したがって消費電力の低減された低電圧コンバータを実現することができる。

【0111】

なお、以上の実施の形態では局部発信器からLNAへの電力供給について述べたが、LNAから電圧調整器へ電力を入れて局部発信器へ供給してもよい。以下の実施の形態では、LNAから電圧調整器を経由して局部発信器へ電力を供給する変形例について説明する。

【0112】

〔実施の形態7〕

実施の形態7は、実施の形態1の構成をLNAから電圧調整器を経由して局部発信器へ電力を供給するように変形したものである。

【0113】

図10は、本発明の実施の形態1の低雑音コンバータ1001の構成を示したブロック図である。

【0114】

図10を参照して、低雑音コンバータ1は、衛星から伝送される放送信号を受信するフィードホーン2と、フィードホーン2の内部に取付けられたアンテナプローブ3と、アンテナプローブ3から受けた信号を低雑音増幅するLNA1005と、LNA1005の出力信号の帯域を制限してイメージ周波数帯域の信号を除去するバンドパスフィルタ10とを含む。

【0115】

低雑音コンバータ1は、さらに、10.6GHzの局部発振信号を出力する局部発振回路1013と、局部発振回路1013から局部発振信号を受けこれとバンドパスフィルタ10の出力信号とを混合する混合回路11と、混合回路11によって中間周波数に変換された受信信号を増幅する中間周波数増幅器15と、中間周波数増幅器15の出力を端子34に伝達するためのキャパシタ17とを含む。

【0116】

低雑音コンバータ1は、さらに、端子34を介して屋内に配置されたチューナから供給される直流電圧を伝達し、中間周波数増幅器15からの出力信号の伝達を阻止するためのチョークコイル32と、チョークコイル32を介して直流電圧を受けて必要な電源電流やバイアス電圧をLNA1005、局部発振回路13および中間周波数増幅器15に与える電源回路1036とを含む。ノイズ除去のためにチョークコイル32と電源回路1036とが接続されるノードにはキャパシタ31が接続されている。

【0117】

電源回路1036は従来と異なりLNA1005に電流を供給しそしてLNA1005から流出した電流を再び受けてこれを安定化させて局部発振回路1013に供給する。この点が図10に示した低雑音コンバータ1とは、構成が異なっている。

【0118】

図11は、図10に示した低雑音コンバータ1001の構成をより具体的に示した回路図である。

【0119】

図11を参照して、LNA1005は、初段のアンプおよび2段目のアンプにそれぞれ対応するトランジスタ4および8と、トランジスタ4のドレインとトランジスタ8のゲートとの間に接続されるキャパシタ6と、トランジスタ4に直列に接続される抵抗1022と、トランジスタ6に直列に接続される抵抗1024とを含む。

【0120】

トランジスタ4のゲートにはフィードホーン2の内部に設けられたアンテナプローブ3で受信された信号が与えられる。またトランジスタ4のゲートには電源回路1036からゲートバイアス電位として直流電圧VO8が与えられる。トランジスタ4のドレインには電源回路1036から直流電圧VO7が与えられ、トランジスタ4のソースは抵抗1022の一方端に接続され抵抗1022の他方端は電源回路1036に接続される。

【0121】

トランジスタ8のゲートにはバイアス電位となる直流電圧VO6が与えられ、トランジ

スタ 8 のドレインには直流電圧 V_{O5} が与えられる。そしてトランジスタ 8 のソースは抵抗 1024 の一方端に接続され抵抗 1024 の他方端は電源回路 1036 に接続される。バンドパスフィルタ 10 は、トランジスタ 8 のドレインから出力される信号の帯域制限を行ないイメージ周波数帯域の信号を除去する。

【0122】

局部発振回路 1013 は、抵抗 18 と、キャパシタ 16 と、トランジスタ 20 とを含む。抵抗 18 の一方端には電源回路 1036 から直流電圧 V_{O4} が与えられる。抵抗 18 の他方端はトランジスタ 20 のコレクタに接続される。トランジスタ 20 のエミッタは接地ノードに接続される。

【0123】

混合回路 11 は、トランジスタ 14 とキャパシタ 24 とを含む。トランジスタ 14 のゲートはバンドパスフィルタ 10 から出力される信号を受ける。このバイアス電圧として電源回路 1036 から直流電圧 V_{O3} が供給される。トランジスタ 14 のドレインには電源回路 1036 から直流電圧 V_{O2} が与えられる。また、トランジスタ 14 のドレインはトランジスタ 20 のコレクタとキャパシタ 16 によって AC 結合される。これにより局部発振周波数がバンドパスフィルタ 10 の信号と混合されキャパシタ 24 を介して出力される。

【0124】

中間周波数増幅器 15 は初段のアンプ 26 と、アンプ 26 の出力をさらに増幅するためのトランジスタ 30 と、アンプ 26 の出力とトランジスタ 30 のベースとを結合するキャパシタ 28 とを含む。

【0125】

電源回路 1036 は、端子 34 からチョークコイル 32 を介して与えられる直流電圧 V_{S1} を受けて安定化された直流電圧 V_{O1} を出力する電圧調整器 38 と、直流電圧 V_{O1} を受けて直流電圧 $V_{O2} \sim V_{O3}$ 、 $V_{O5} \sim V_{O8}$ を出力するマルチ出力電圧調整器 1042 と、直流電圧 V_{S2} から安定化された直流電圧 V_4 を出力するマルチ出力電圧調整器 1040 とを含む。

【0126】

電圧調整器 1040、1042 が出力する直流電圧は、他の回路に供給され、ベースバイアス電圧や、トランジスタの出力の動作点を決める電圧となる。各トランジスタで適切な増幅作用がなされるように、電圧調整器 1040、1042 は各出力に対して適切に電流制限を加えている。

【0127】

中間周波数増幅器 15 の内部においてトランジスタ 30 とアンプ 26 とは電流の経路がカスケード接続されている。すなわち電圧調整器 38 から供給された電流はトランジスタ 30 のこれからエミッタに向けて流れる。そしてエミッタから流出した電流はさらにアンプ 26 の電源ノードに流入しアンプ 26 を通過して接地ノードに流出する。

【0128】

このようなカスケード接続が LNA 1005 と局部発振回路 1013 との間でも行なわれている。LNA 1005 の動作電流は、マルチ出力電圧調整器 1042 が直流電圧 $V_{O5} \sim V_{O8}$ を出力するノードから供給されトランジスタ 4、8 のドレインからソースに抜ける。ソースに抜けた電流はさらに抵抗 22 を介してマルチ出力電圧調整器に与えられる。このマルチ出力電圧調整器には抵抗 22 を介して電流 I_{S2} および電圧 V_{S2} が与えられる。これら電圧 V_{S2} および電流 I_{S2} も、電圧調整器 1040 の入力回路部分で調整される。図 12 で示した従来例の回路におけるバイアス電圧 V_{bias} と、図 11 におけるバイアス電圧 V_{b1} は同じ電圧に設定されている。

【0129】

マルチ出力電圧調整器 1040 は、抵抗 1022 および抵抗 1024 を経由して与えられる電流 I_{S2} および電圧 V_{S2} を受けて安定化を行ない、局部発振回路 1013 に対して直流電圧 V_{O4} を出力する。

【0130】

なお、マルチ出力電圧調整器1040の各出力と局部発振回路1013の間にはプリント配線基板のパターンなどによりスタブやチョークコイルが設けられており、これにより受信信号や局部発振信号がマルチ出力電圧調整器の出力に伝達されることが阻止される。

【0131】

同様にマルチ出力電圧調整器1042の各出力と混合回路11やLNAとの間にはプリント配線基板のパターン等によるスタブやチョークコイルが設けられており、高周波の受信信号がマルチ出力電圧調整器1042に伝達されることが阻止されている。なお、これらのスタブやチョークコイルは図面の簡単のため図示を省略している。

【0132】

図21に示した従来技術と比べると、マルチ出力電圧調整器1040は直流電圧VO1よりも低い電圧VS2から直流電圧VO4を発生しているので、安定した直流電圧を少ない電力損失で発生することができる。また、従来の構成では、局部発振回路913に流れる電流とLNA5に流れる電流の和が全体の消費電流の一部分を占めていた。実施の形態7の構成とすれば、局部発振回路1013に流れる電流とLNA1005に流れる電流とがほぼ等しい場合には、この部分の消費電流をほぼ半分の電流値に抑えることができる。

【0133】

なお、局部発振回路1013の消費電流とLNA1005の消費電流とに差が生じる場合は、マルチ出力電圧調整器1040の電圧VS2が与えられるノードに対して不足の電流を吐出す回路や余剰の電流を吸込む回路を電源回路1036の内部に追加してもよい。

【0134】

[実施の形態8]

実施の形態8は、実施の形態2の構成をLNAから電圧調整器を経由して局部発信器へ電力を供給するように変形したものである。

【0135】

図12は、実施の形態8の低雑音コンバータ1100の構成を示したブロック図である。

【0136】

図12を参照して、低雑音コンバータ1100は、フィードホーン102と、フィードホーン102から与えられるV偏波信号およびH偏波信号を選択的に増幅するLNA1105と、LNA1105の出力を帯域制限するバンドパスフィルタ110と、局部発振回路1113と、局部発振回路1113から与えられる局部発振信号とバンドパスフィルタ110との出力を混合することにより中間周波数に変換する混合回路111と、混合回路111の出力を増幅する中間周波数増幅器115と、中間周波数増幅器115の出力と端子134との間に結合されるキャパシタ117とを含む。

【0137】

低雑音コンバータ1100は、さらに、端子134に屋内のチューナから与えられる直流電圧を伝達するためのチョークコイル132と、チョークコイル132を介して直流電圧VS1を受けてLNA1105および局部発振回路1113に電源供給を行なう電源回路1136とを含む。

【0138】

LNA1105は、V偏波を増幅する増幅回路104Vと、H偏波を増幅する増幅回路104Hと、増幅回路104Vおよび104Hの出力に入力が結合される増幅回路108とを含む。

【0139】

局部発振回路1113は、第1の局部発振信号を出力する局部発振器113FLと、局部発振器113FLよりも高い周波数の第2の局部発振信号を出力する局部発振器113FHとを含む。

【0140】

電源回路1136は、直流電圧VS1から安定化された直流電圧VO1を出力する電圧

調整器 138 と、電圧調整器 138 の出力を受けて適切な電圧に安定化させて LNA 1105 に与えるマルチ出力電圧調整器 1142 と、マルチ出力電圧調整器 1142 の出力を選択信号 S2 に応じて選択的に増幅回路 104V, 104H のいずれか一方に与えるスイッチ 143 とを含む。

【0141】

電源回路 1136 は、さらに、LNA 1105 から直流電圧 VS2 を受けてこれを安定化させて直流電圧 VO2 を出力する出力電圧調整器 1140 と、出力電圧調整器 1140 の出力電圧を局部発振器 113FL と局部発振器 113FH のいずれか一方に選択信号 S1 に応じて選択的に与えるスイッチ 141 とを含む。

【0142】

屋内のチューナが V 偏波を受信するか H 偏波を受信するかによって選択信号 S2 が制御され、バンドパスフィルタ 110 の出力をどのように周波数変換するかその周波数の高低によって選択信号 S1 が選択される。選択信号 S1、S2 によって、必要な回路のみに動作電圧および動作電流が供給されるので、低雑音コンバータの消費電流の低減が図られている。

【0143】

さらに、出力電圧調整器 1142, 1140 を電源電流の流れる経路上に LNA を介して直列に接続する構成とすることによって、H 偏波/V 偏波の切換および局部発振回路の高/低周波数の切換がある低雑音コンバータにおいても、電源回路における電力損失を少なく抑えて一層の消費電力の低減を図ることができる。

【0144】

[実施の形態 9]

実施の形態 9 は、実施の形態 3 の構成を LNA から電圧調整器を経由して局部発信器へ電力を供給するように変形したものである。

【0145】

図 13 は、実施の形態 9 の低雑音コンバータ 1200 の構成を示したブロック図である。

【0146】

図 13 を参照して、低雑音コンバータ 1200 は、衛星からの信号を受信するフィードホーン 202 と、フィードホーン 202 によって受信された V 偏波信号を増幅する LNA 205V と、LNA 205V の出力からイメージ信号を除去するバンドパスフィルタ 210V と、局部発振器 213 と、局部発振器 213 の出力する局部発振信号とバンドパスフィルタ 210V の出力とを混合する混合回路 211V と、混合回路 211V から出力される中間周波数帯の IF 信号を増幅する中間周波数増幅器 215V と、中間周波数増幅器 215V の出力を端子 234V に伝達するキャパシタ 217V とを含む。

【0147】

低雑音コンバータ 1200 は、さらに、フィードホーン 202 によって受信された H 偏波信号を増幅する LNA 205H と、LNA 205H の出力からイメージ信号を除去するバンドパスフィルタ 210H と、局部発振器 213 の出力する局部発振信号とバンドパスフィルタ 210H の出力とを混合する混合回路 211H と、混合回路 211H から出力される中間周波数帯の IF 信号を増幅する中間周波数増幅器 215H と、中間周波数増幅器 215H の出力を端子 234H に伝達するキャパシタ 217H とを含む。

【0148】

低雑音コンバータ 1200 は、さらに、電源回路 1236 を含む。電源回路 1236 は、直流電源電圧 VS1 を受けて安定化させて電圧 VO1 を出力する電圧調整器 238 と、電圧調整器 238 の出力を降圧し、さらに安定化させて LNA 205V, 205H に電圧 VO2 を出力する出力電圧調整器 1242 と、LNA 205V, 205H から直流電圧 VS2 を受けて安定化させて局部発振器 213 に供給するマルチ出力電圧調整器 1240 とを含む。なお、電圧 VS1 は、端子 234V, 234H に対してそれぞれ逆流防止ダイオードを間に挟むことにより 2 つの端子から電圧を得ることが可能である。

【0149】

図13に示した構成では、LNA205V、205Hおよび局部発振器213は常時動作し、端子234V、234HからはV偏波が変換された信号とH偏波が変換された信号とがそれぞれ出力される。

【0150】

図14は、図13に示した低雑音コンバータ1200の変形例を示した図である。

【0151】

図14を参照して、低雑音コンバータ1200Aは、図13に示した低雑音コンバータ1200の構成において中間周波数増幅器215V、215H、キャパシタ217V、217Hおよび端子234V、234Hに代えてスイッチIC(Integrated Circuit)214と、中間周波数増幅器215A、215Bと、キャパシタ217A、217Bと、端子234A、234Bとを含む。低雑音コンバータ1200Aの他の部分の構成は、図13で説明した低雑音コンバータ1200と同様であるので説明は繰返さない。

【0152】

低雑音コンバータ1200Aは、スイッチIC214における内部の切換えによって、混合回路211V、211Hのいずれの出力をも中間周波数増幅器215Aに与えることができる。したがって端子234AからはH偏波を変換した信号とV偏波を変換した信号のいずれをも出力することができる。

【0153】

また同様に、低雑音コンバータ1200Aは、スイッチIC214における内部の切換えによって、混合回路211V、211Hの出力のいずれをも切換えて中間周波数増幅器215Bにも出力することができる。端子234BからもH偏波を変換した信号とV偏波を変換した信号のいずれをも出力することができる。

【0154】

図13、図14に示した構成においても、出力電圧調整器1242、LNA205V、205H3、マルチ出力電圧調整器1240および局部発振器を電源電流が流れる経路上に直列に接続している。これにより、出力電圧調整器1240、242における調整電位差を小さく抑えることができ電力損失ロスを低減させることができる。したがって消費電力の低減された低電圧コンバータを実現することができる。

【0155】

[実施の形態10]

実施の形態10は、実施の形態4の構成をLNAから電圧調整器を経由して局部発信器へ電力を供給するように変形したものである。

【0156】

図15は、実施の形態10の低雑音コンバータ1300の構成を示したブロック図である。

【0157】

図15を参照して、低雑音コンバータ1300は、フィードホーン302と、フィードホーン302で受信されるV偏波を増幅するLNA305Vと、LNA305Vの出力からイメージ信号を除去するバンドパスフィルタ310V1、310V2と、局部発振回路313とを含む。

【0158】

局部発振回路313は、局部発振器313FHと、局部発振器313FHよりも周波数の低い発振信号を出力する局部発振器313FLとを含む。

【0159】

低雑音コンバータ1300は、さらに、局部発振器313FHの出力とバンドパスフィルタ310V1の出力を混合して中間周波数に変換する混合回路311V1と、混合回路311V1の出力する中間周波数を増幅する中間周波数増幅器315V1と、中間周波数増幅器315V1の出力を端子334V1に伝達するためのキャパシタ317V1とを含む。

【0160】

低雑音コンバータ1300は、さらに、局部発振器313FLの出力とバンドパスフィルタ310V2の出力を混合して中間周波数に変換する混合回路311V2と、混合回路311V2の出力する中間周波数を増幅する中間周波数増幅器315V2と、中間周波数増幅器315V2の出力を端子334V2に伝達するためのキャパシタ317V2とを含む。

【0161】

低雑音コンバータ1300は、さらに、フィードホーン302で受信されるH偏波を増幅するLNA305Hと、LNA305Hの出力からイメージ信号を除去するバンドパスフィルタ310H1、310H2と、局部発振回路313とを含む。

【0162】

低雑音コンバータ1300は、さらに、局部発振器313FLの出力とバンドパスフィルタ310H2の出力を混合して中間周波数に変換する混合回路311H2と、混合回路311H2の出力する中間周波数を増幅する中間周波数増幅器315H2と、中間周波数増幅器315H2の出力を端子334H2に伝達するためのキャパシタ317H2とを含む。

【0163】

低雑音コンバータ1300は、さらに、局部発振器313FHの出力とバンドパスフィルタ310H1の出力を混合して中間周波数に変換する混合回路311H1と、混合回路311H1の出力する中間周波数を増幅する中間周波数増幅器315H1と、中間周波数増幅器315H1の出力を端子334H1に伝達するためのキャパシタ317H1とを含む。

【0164】

低雑音コンバータ1300は、さらに、電源回路1336を含む。電源回路1336は、直流電源電圧VS1を受けて安定化させて電圧VO1を出力する電圧調整器338と、電圧調整器338の出力を降圧し、さらに安定化させてLNA305V、305Hに電圧VO2を出力する出力電圧調整器1342と、LNA305V、305Hから直流電圧VS2を受けて安定化させて局部発振器313FHに供給するマルチ出力電圧調整器1340とを含む。なお、電圧VS1は、端子334V1、334H1、334V2、334H2に対してそれぞれ逆流防止ダイオードを間に挟むことにより4つの端子から電圧を得ることが可能である。

【0165】

図16は、図15に示した低雑音コンバータの変形例を示した図である。

【0166】

図16を参照して、低雑音コンバータ1300Aは、低雑音コンバータ1300の構成において、中間周波数増幅器315V1、315V2、315H2、315H1、キャパシタ317V1、317V2、317H2、317H1および端子334V1、334V2、334H2、334H1に代えて、スイッチIC314と、中間周波数増幅器315A、315Bと、キャパシタ317A、317Bおよび端子334A、334Bを含む。低雑音コンバータ1300Aの他の部分の構成は、図15で説明した低雑音コンバータ1300と同様であるので説明は繰返さない。

【0167】

スイッチIC314は、混合回路311V1、311V2、311H2、311H1の4つの混合回路の出力のうちから1つを選択して中間周波数増幅器315Aに与えることができる。同様にスイッチIC314は4つの混合回路の出力のうちから1つを選択して中間周波数増幅器315Bに与えることができる。したがって端子334Aからも端子334Bからも各々4種類の信号を出力することができる。

【0168】

図15、図16に示した構成においても、出力電圧調整器1342、LNA305V、305H、マルチ出力電圧調整器1340および局部発振回路313FHを電源電流が流

れる経路上に直列に接続している。これにより、出力電圧調整器 1342, 340 における調整電位差を小さく抑えることができ電力損失ロスを低減させることができる。したがって消費電力の低減された低電圧コンバータを実現することができる。

【0169】

[実施の形態 11]

実施の形態 11 は、実施の形態 5 の構成を LNA から電圧調整器を経由して局部発信器へ電力を供給するように変形したものである。

【0170】

図 17 は、実施の形態 11 の低雑音コンバータ 1400 の構成を示したブロック図である。

【0171】

図 17 に示す低雑音コンバータ 1400 は、バンドスタック型の低雑音コンバータである。バンドスタック型の低雑音コンバータは H 偏波、V 偏波の複数の受信信号を中間周波数帯域で重ならないように周波数変換して 1 本の信号ケーブルで屋内に伝送するための低雑音コンバータである。

【0172】

低雑音コンバータ 1400 は、H 偏波を増幅する LNA 405 H と、V 偏波を増幅する LNA 405 V と内蔵する LNA 405 を含む。

【0173】

低雑音コンバータ 1400 は、さらに、LNA 405 H の出力からイメージ信号を除去するバンドパスフィルタ 410 H と、LNA 405 V の出力からイメージ信号を除去するバンドパスフィルタ 410 V と、局部発振回路 413 とを含む。

【0174】

局部発振回路 413 は、局部発振器 413 FH と局部発振器 413 FL よりも周波数の低い発振信号を出力する局部発振器 413 FL とを含む。

【0175】

低雑音コンバータ 1400 は、さらに、局部発振器 413 FL の出力とバンドパスフィルタ 410 H の出力とを混合して中間周波数に変換する混合回路 411 H と、局部発振器 413 FH の出力とバンドパスフィルタ 410 V の出力とを混合して中間周波数に変換する混合回路 411 V と、混合回路 411 H の出力と混合回路 411 V の出力とを混合する混合回路 414 と、混合回路 414 の出力を増幅する中間周波数増幅器 415 と、中間周波数増幅器 415 の出力を端子 434 に伝達するキャパシタ 417 とを含む。

【0176】

低雑音コンバータ 1400 は、さらに、電源回路 1436 を含む。電源回路 1436 は、直流電源電圧 VS1 を受けて安定化させて電圧 VO1 を出力する電圧調整器 438 と、電圧調整器 438 の出力を降圧し、さらに安定化させて LNA 405 V, 405 H に電圧 VO2 を出力する出力電圧調整器 1442 と、LNA 405 V, 405 H から直流電圧 VS2 を受けて安定化させて局部発振回路 413 に供給するマルチ出力電圧調整器 1440 とを含む。なお、電圧 VS1 は、高周波信号の伝達を阻止するチョークコイルを間に挟むことにより端子 434 から電圧を得ることが可能である。

【0177】

図 17 に示した構成においても、出力電圧調整器 1442, LNA 405 V, 405 H, マルチ出力電圧調整器 1440 および局部発振回路 413 を電源電流が流れる経路上に直列に接続している。これにより、出力電圧調整器 1440, 1442 における調整電位差を小さく抑えることができ電力損失ロスを低減させることができる。したがって消費電力の低減された低電圧コンバータを実現することができる。

【0178】

[実施の形態 12]

実施の形態 12 は、実施の形態 6 の構成を LNA から電圧調整器を経由して局部発信器へ電力を供給するように変形したものである。

【0179】

図18は、実施の形態12の低雑音コンバータ1500の構成を示したブロック図である。

【0180】

図18を参照して、低雑音コンバータ1500は、LNA505を含む。LNA505は、第1の衛星のH偏波を増幅するLNA505H1と、第1の衛星のV偏波を増幅するLNA505V1と、第2の衛星のH偏波を増幅するLNA505H2と、第2の衛星のV偏波を増幅するLNA505V2とを含む。

【0181】

低雑音コンバータ1500は、さらに、LNA505H1の出力からイメージ信号を除去するバンドパスフィルタ510H1と、LNA505V1の出力からイメージ信号を除去するバンドパスフィルタ510V1と、局部発振回路513とを含む。

【0182】

局部発振回路513は、局部発振器513FHと局部発振器513FLよりも周波数の低い発振信号を出力する局部発振器513FLとを含む。

【0183】

低雑音コンバータ1500は、さらに、局部発振器513FLの出力とバンドパスフィルタ510H1の出力とを混合して中間周波数に変換する混合回路511H1と、局部発振器513FHの出力とバンドパスフィルタ510V1の出力とを混合して中間周波数に変換する混合回路511V1と、混合回路511H1の出力と混合回路511V1の出力とを混合する混合回路514Aとを含む。

【0184】

低雑音コンバータ1500は、さらに、LNA505H2の出力からイメージ信号を除去するバンドパスフィルタ510H2と、LNA505V2の出力からイメージ信号を除去するバンドパスフィルタ510V2とを含む。

【0185】

低雑音コンバータ1500は、さらに、局部発振器513FLの出力とバンドパスフィルタ510H2の出力とを混合して中間周波数に変換する混合回路511H2と、局部発振器513FHの出力とバンドパスフィルタ510V2の出力とを混合して中間周波数に変換する混合回路511V2と、混合回路511H2の出力と混合回路511V2の出力とを混合する混合回路514Bとを含む。

【0186】

低雑音コンバータ1500は、さらに、混合回路514A、514Bの出力を切替えるスイッチIC519と、スイッチIC519から与えられる中間周波数の信号を増幅する中間周波数増幅器515A、515Bと、中間周波数増幅器515Aの出力を端子534Aに伝達するためのキャパシタ517Aと、中間周波数増幅器515Bの出力を端子534Bに伝達するためのキャパシタ517Bとを含む。

【0187】

スイッチIC519は、混合回路514Aの出力と混合回路514Bの出力とのいずれか一方を中間周波数増幅器515Aに与える。

【0188】

同様に、スイッチIC519は、混合回路514A、514Bの出力のいずれか一方を選択して中間周波数増幅器515Bにも与えることができる。したがって、端子534Aからも端子534Bからも2つの衛星いずれの信号も屋内のチューナに向けて出力することができる。

【0189】

低雑音コンバータ1500は、さらに、電源回路1536を含む。電源回路1536は、直流電源電圧VS1を受けて安定化させて電圧VO1を出力する電圧調整器538と、電圧調整器538の出力を降圧し、さらに安定化させてLNA505に電圧VO2を出力する出力電圧調整器1542と、LNA505から直流電圧VS2を受けて安定化させて

局部発振回路 513 に供給するマルチ出力電圧調整器 1540 とを含む。なお、電圧 V S 1 は、高周波信号の伝達を阻止するチョークコイルと逆流防止用のダイオードを間に挟むことにより端子 534 A, 534 B から電圧を得ることが可能である。

【0190】

図 18 に示した構成においても、出力電圧調整器 1542, LNA 505, マルチ出力電圧調整器 1540 および局部発振回路 513 を電源電流が流れる経路上に直列に接続している。これにより、出力電圧調整器 1542, 1540 における調整電位差を小さく抑えることができ電力損失ロスを低減させることができる。したがって消費電力の低減された低電圧コンバータを実現することができる。

【0191】

今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【図面の簡単な説明】

【0192】

【図 1】 本発明の実施の形態 1 の低雑音コンバータ 1 の構成を示したブロック図である。

【図 2】 図 1 に示した低雑音コンバータ 1 の構成をより具体的に示した回路図である。

【図 3】 実施の形態 2 の低雑音コンバータ 100 の構成を示したブロック図である。

【図 4】 実施の形態 3 の低雑音コンバータ 200 の構成を示したブロック図である。

【図 5】 図 4 に示した低雑音コンバータ 200 の変形例を示した図である。

【図 6】 実施の形態 4 の低雑音コンバータ 300 の構成を示したブロック図である。

【図 7】 図 6 に示した低雑音コンバータの変形例を示した図である。

【図 8】 実施の形態 5 の低雑音コンバータ 400 の構成を示したブロック図である。

【図 9】 実施の形態 6 の低雑音コンバータ 500 の構成を示したブロック図である。

【図 10】 本発明の実施の形態 1 の低雑音コンバータ 1001 の構成を示したブロック図である。

【図 11】 図 10 に示した低雑音コンバータ 1001 の構成をより具体的に示した回路図である。

【図 12】 実施の形態 8 の低雑音コンバータ 1100 の構成を示したブロック図である。

【図 13】 実施の形態 9 の低雑音コンバータ 1200 の構成を示したブロック図である。

【図 14】 図 13 に示した低雑音コンバータ 1200 の変形例を示した図である。

【図 15】 実施の形態 10 の低雑音コンバータ 1300 の構成を示したブロック図である。

【図 16】 図 15 に示した低雑音コンバータの変形例を示した図である。

【図 17】 実施の形態 11 の低雑音コンバータ 1400 の構成を示したブロック図である。

【図 18】 実施の形態 12 の低雑音コンバータ 1500 の構成を示したブロック図である。

【図 19】 従来の衛星放送受信システムの構成を示すブロック図である。

【図 20】 図 19 における低雑音コンバータのブロック図である。

【図 21】 図 20 に示した低雑音コンバータ 900 のより詳細な構成を示した回路図である。

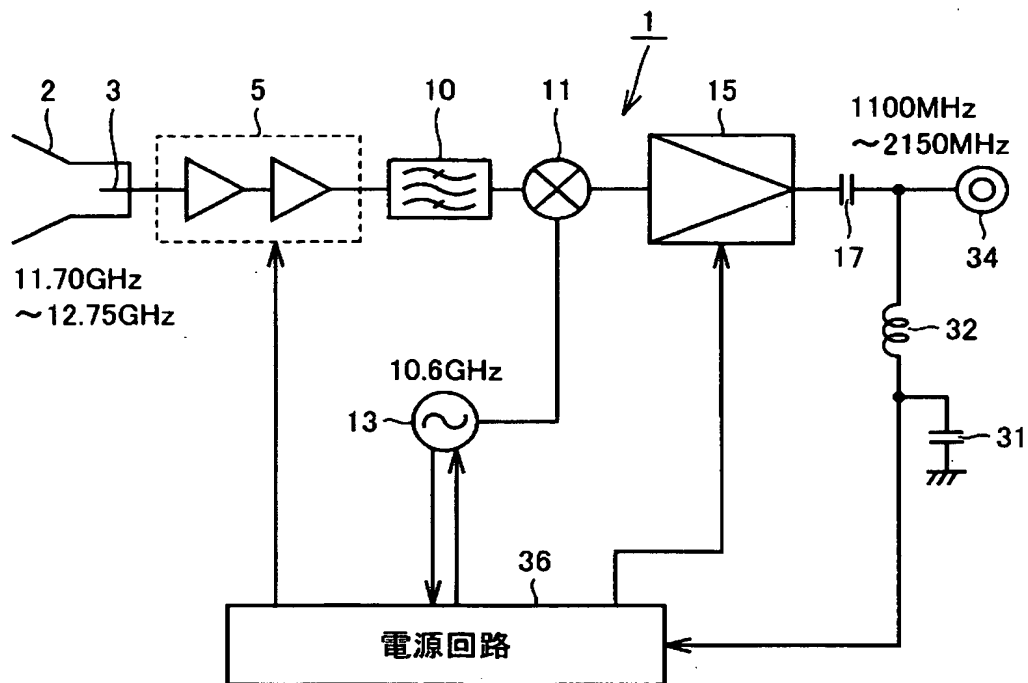
【符号の説明】

【0193】

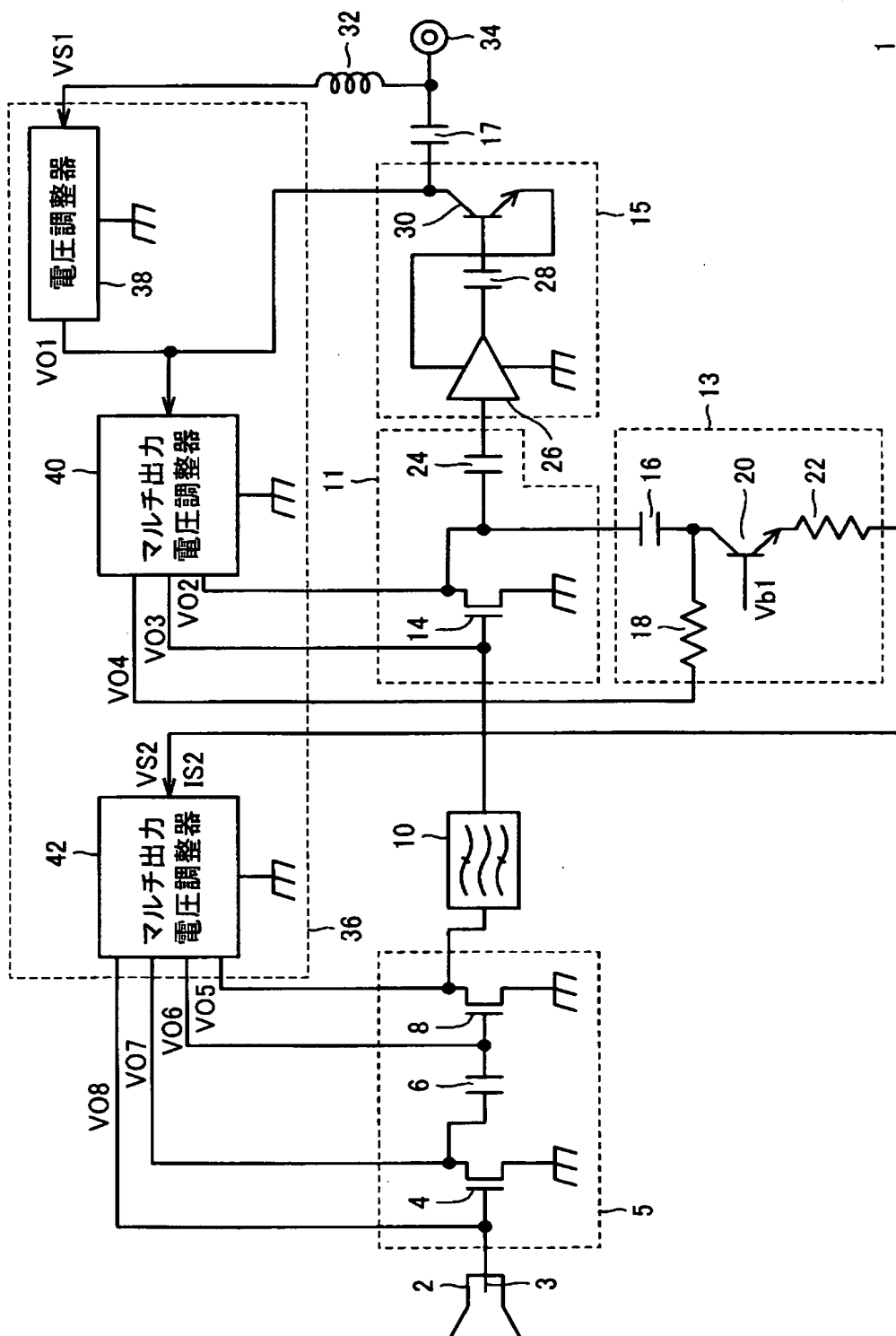
1, 100, 200, 200A, 300, 300A, 400, 500, 1001, 11

00, 1200, 1200A, 1300, 1300A, 1400, 1500 低雑音コン
バータ、2, 102, 202, 302 フィードホーン、3 アンテナプローブ、4, 8
, 14, 20, 30 トランジスタ、13, 113, 313, 413, 513, 1013
, 1113 局部発振回路、113FL, 113FH, 213, 313FH, 313FL
, 413FH, 413FL, 513FH, 513FL 局部発振器、15, 115, 21
5V, 215H, 215A, 215B, 315V1, 315V2, 315H2, 315H
1, 315A, 315B, 415, 515A, 515B 中間周波数増幅器、26 アン
プ、36, 136, 236, 336, 436, 536, 1036, 1136, 1236,
1336, 1436, 1536 電源回路、38, 40, 42, 138, 140, 142
, 238, 240, 242, 338, 340, 342, 438, 440, 442, 538
, 540, 542, 1040, 1042, 1140, 1142, 1240, 1242, 1
340, 1342, 1440, 1442, 1540, 1542 電圧調整器、104V,
104H, 108 増幅回路、110 バンドパスフィルタ、141, 143 スイッチ
、214, 314, 519 スイッチIC。

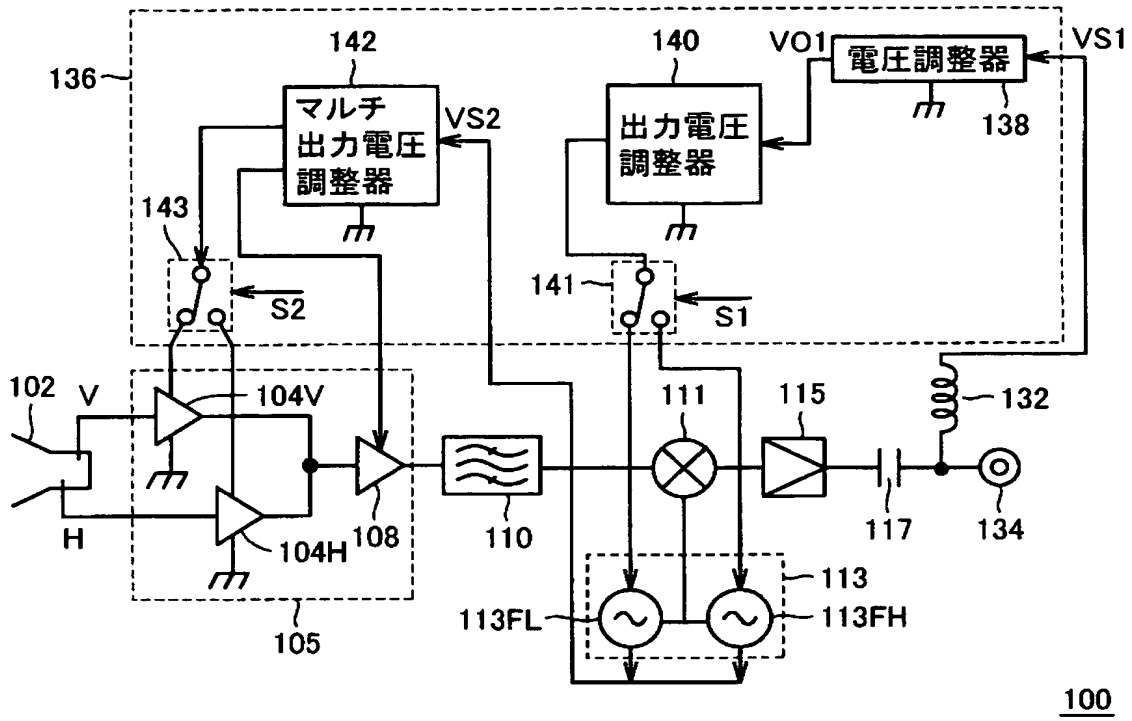
【書類名】図面
【図 1】



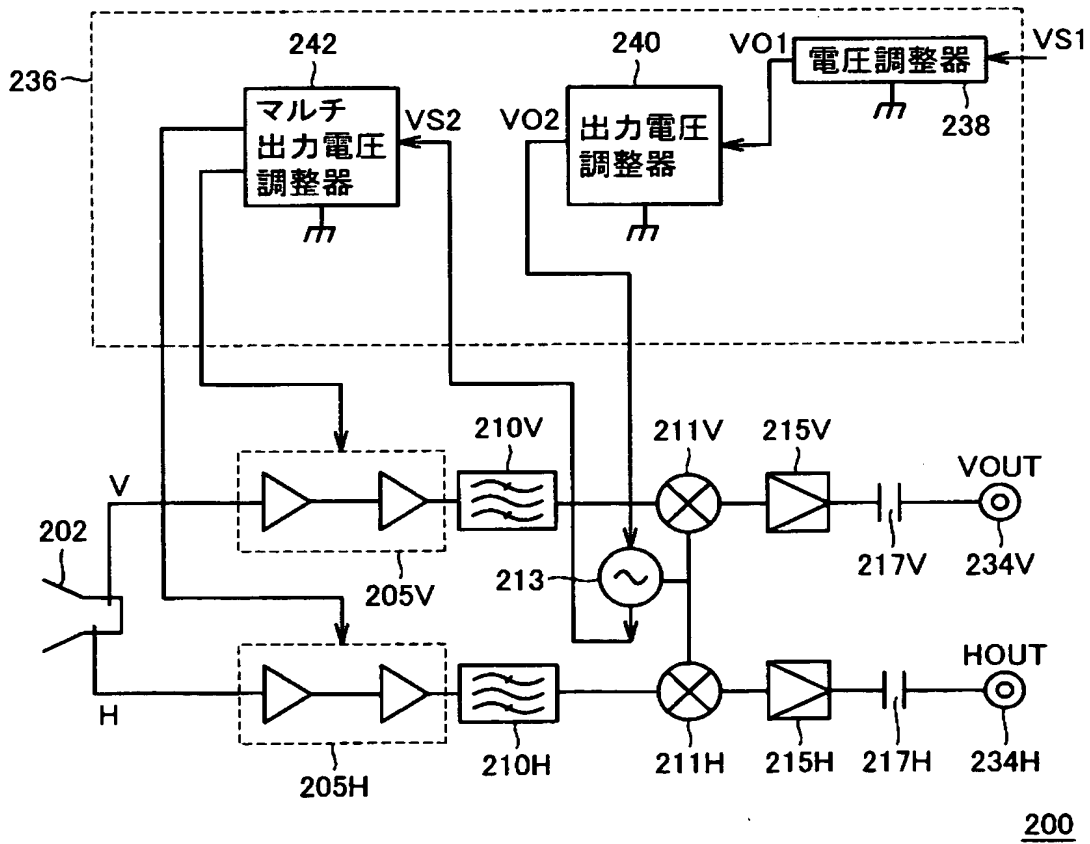
【圖 2】



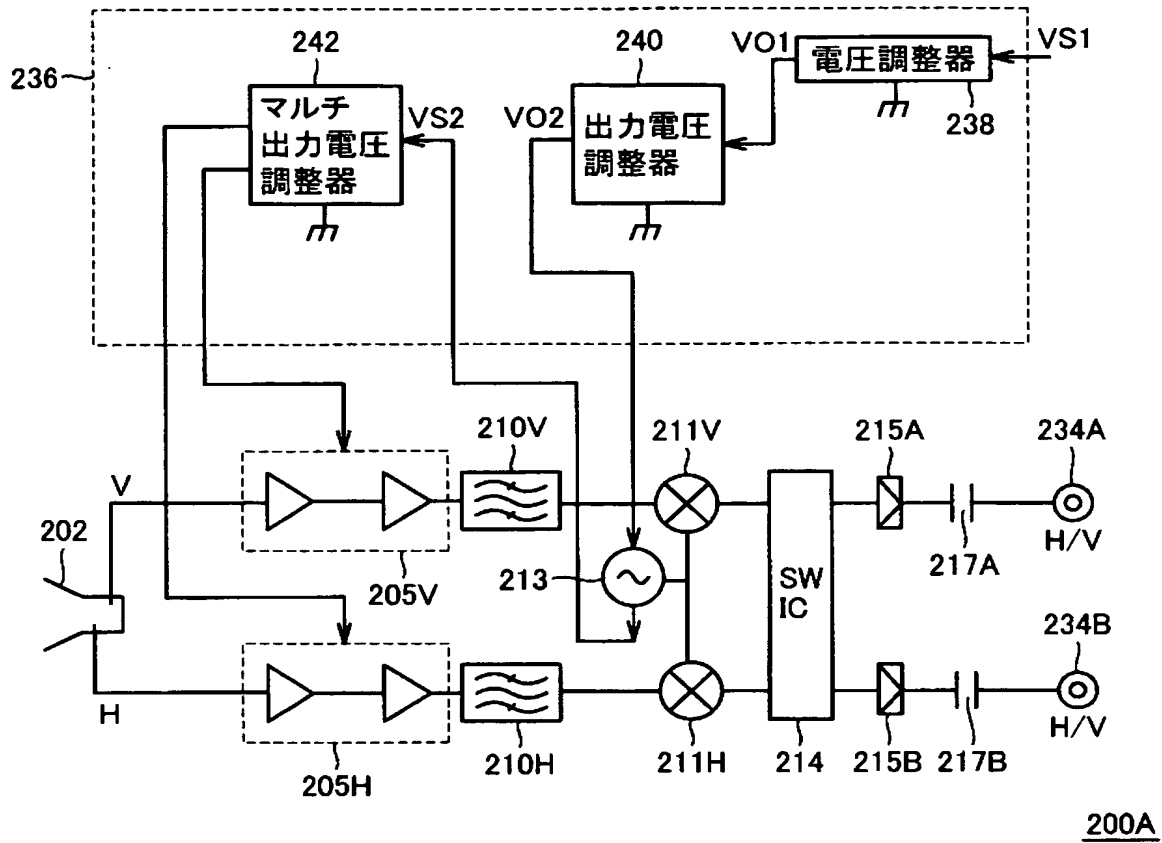
【図 3】



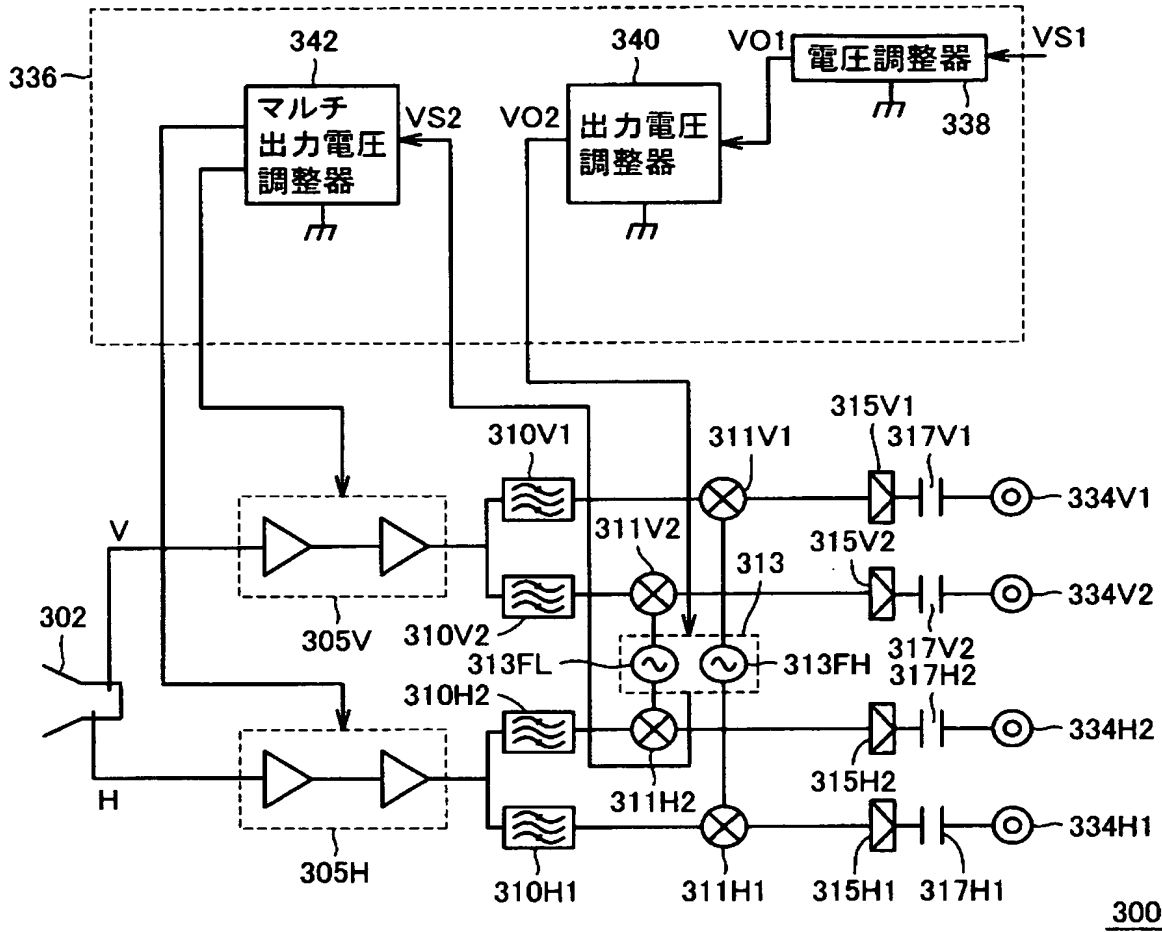
【図 4】



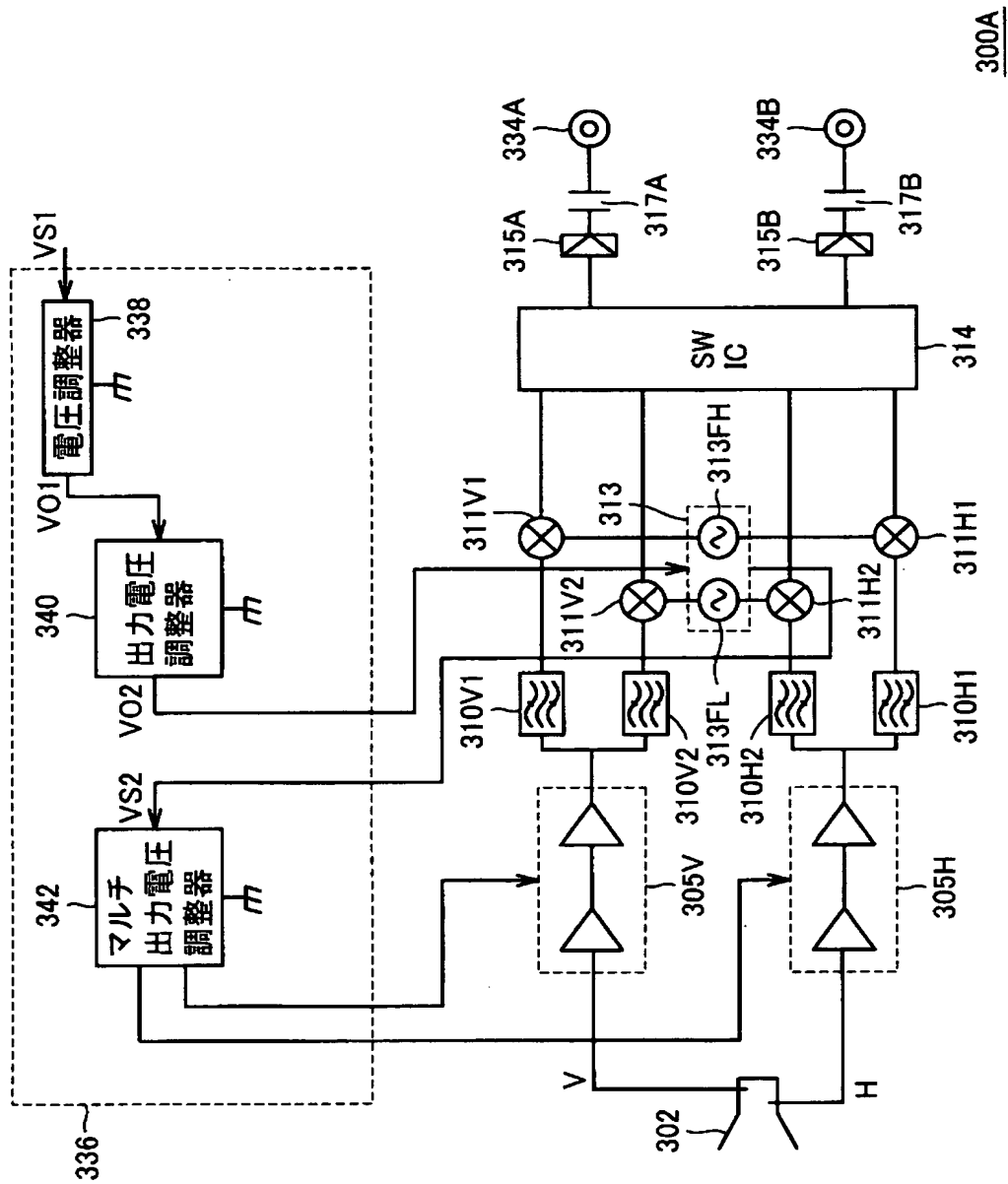
【図 5】



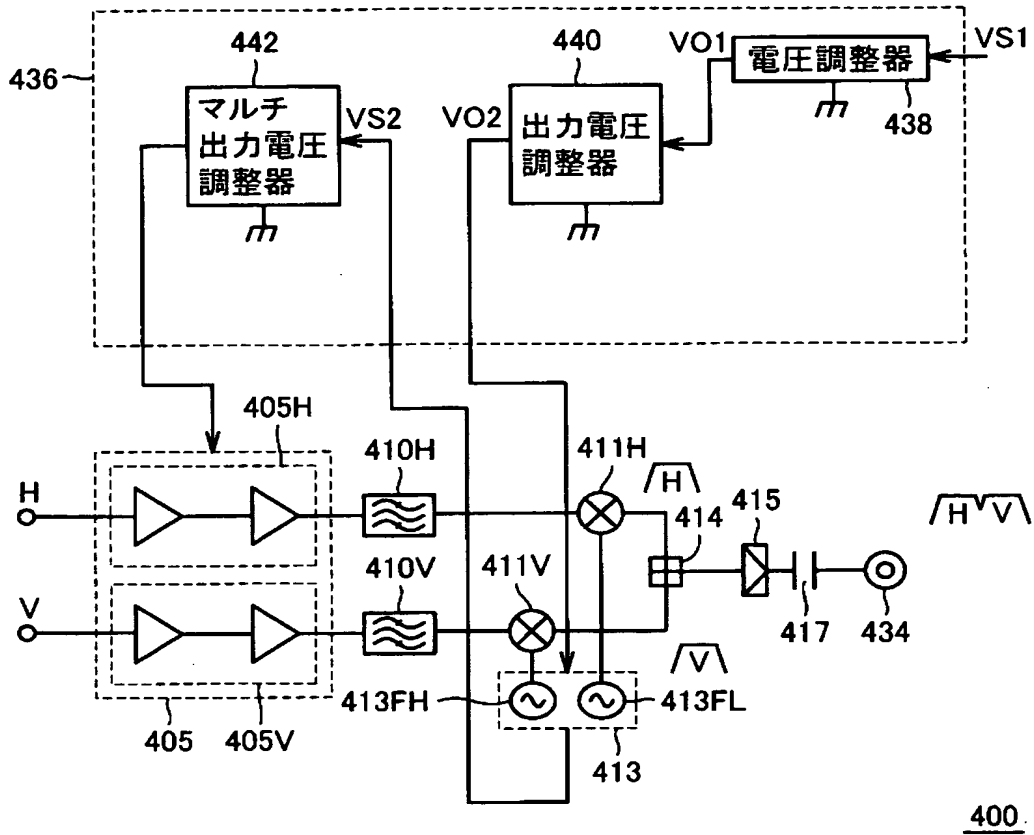
【図 6】



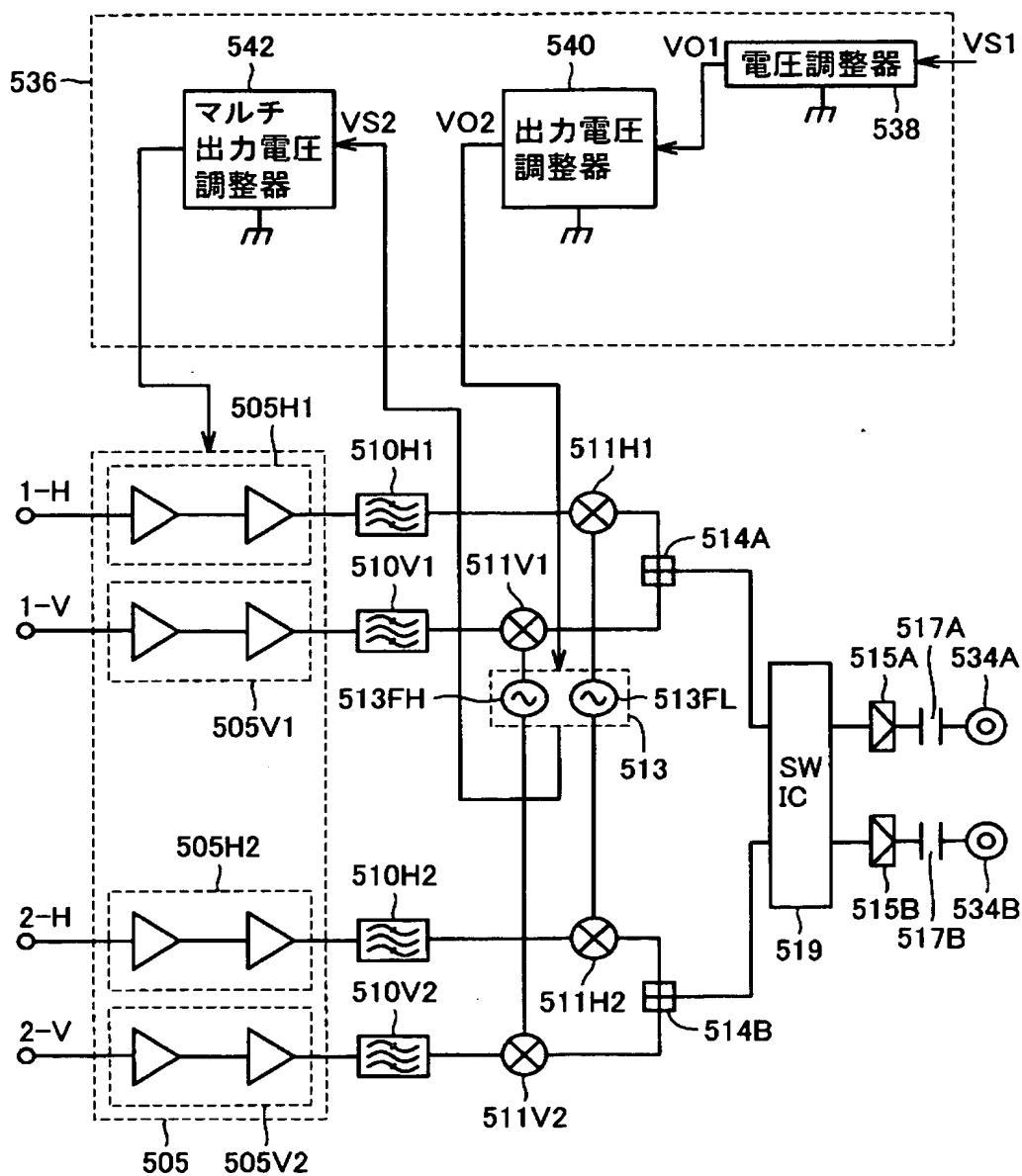
【図 7】



【図 8】

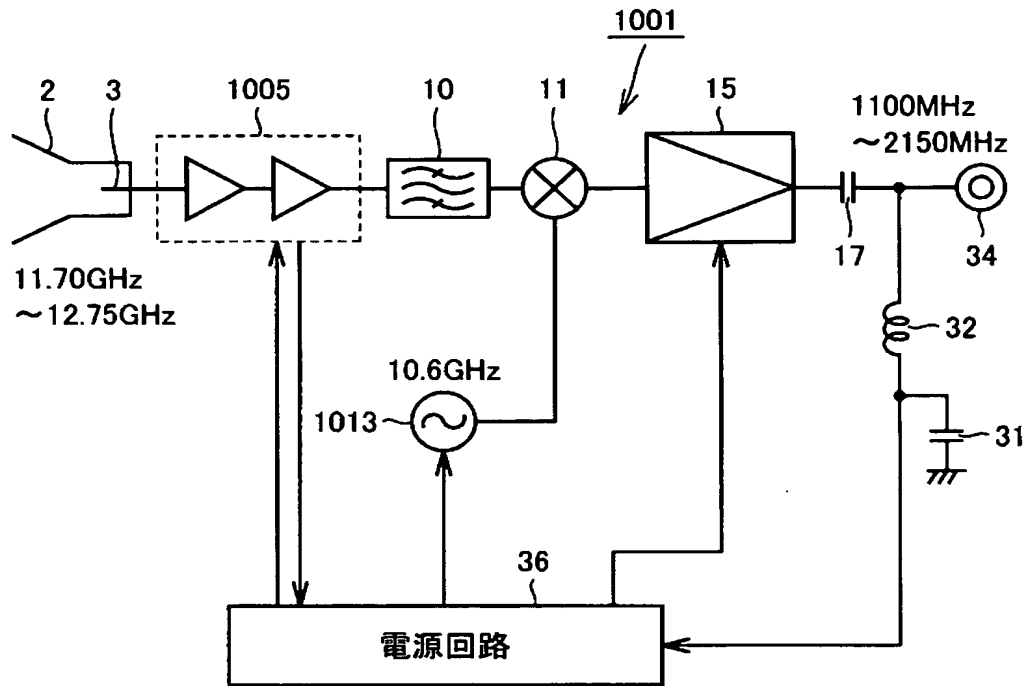


【圖 9】

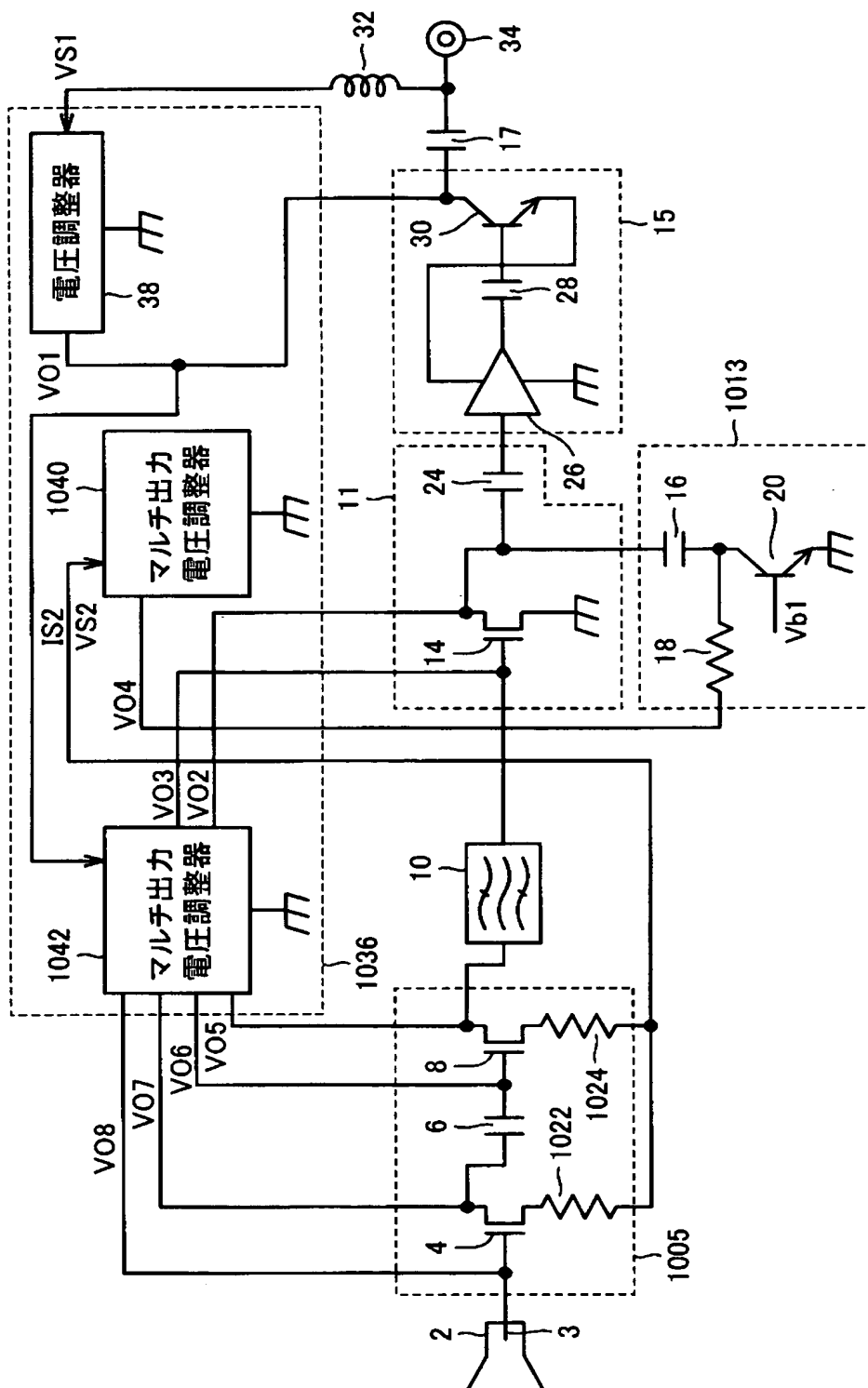


500

【図 10】

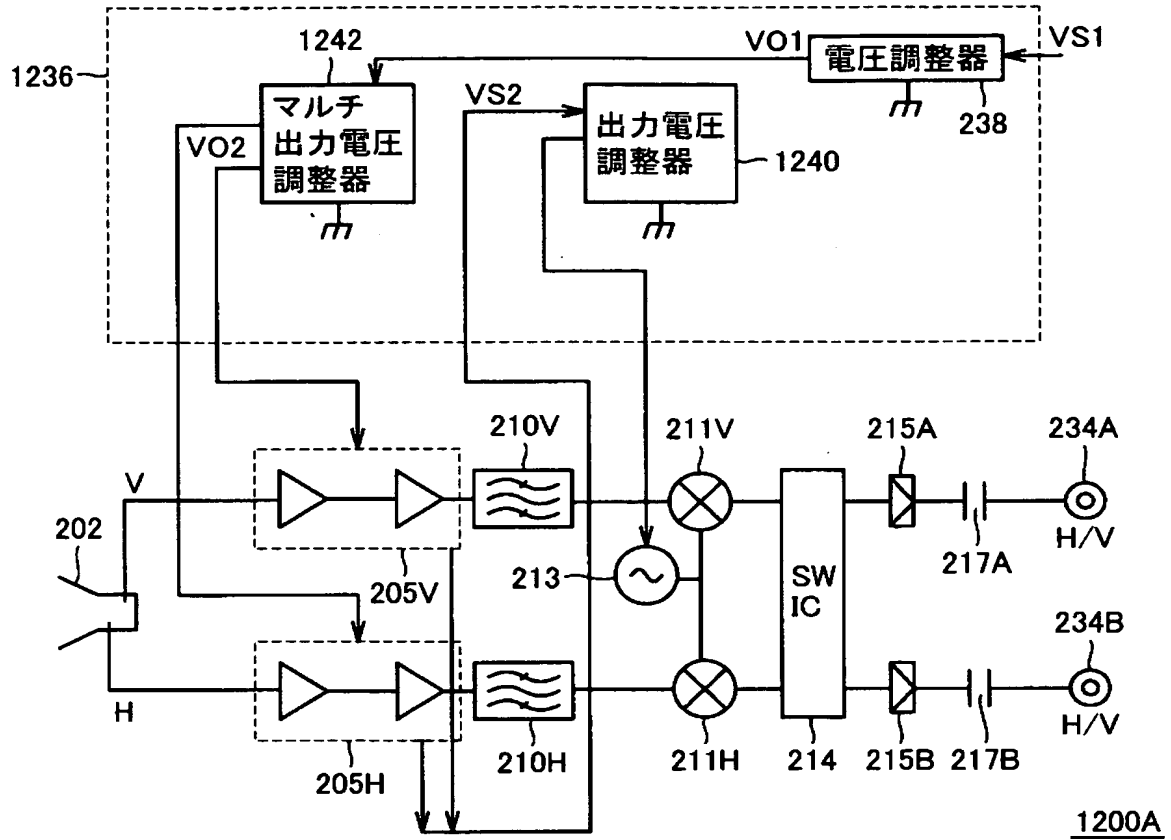


【図11】

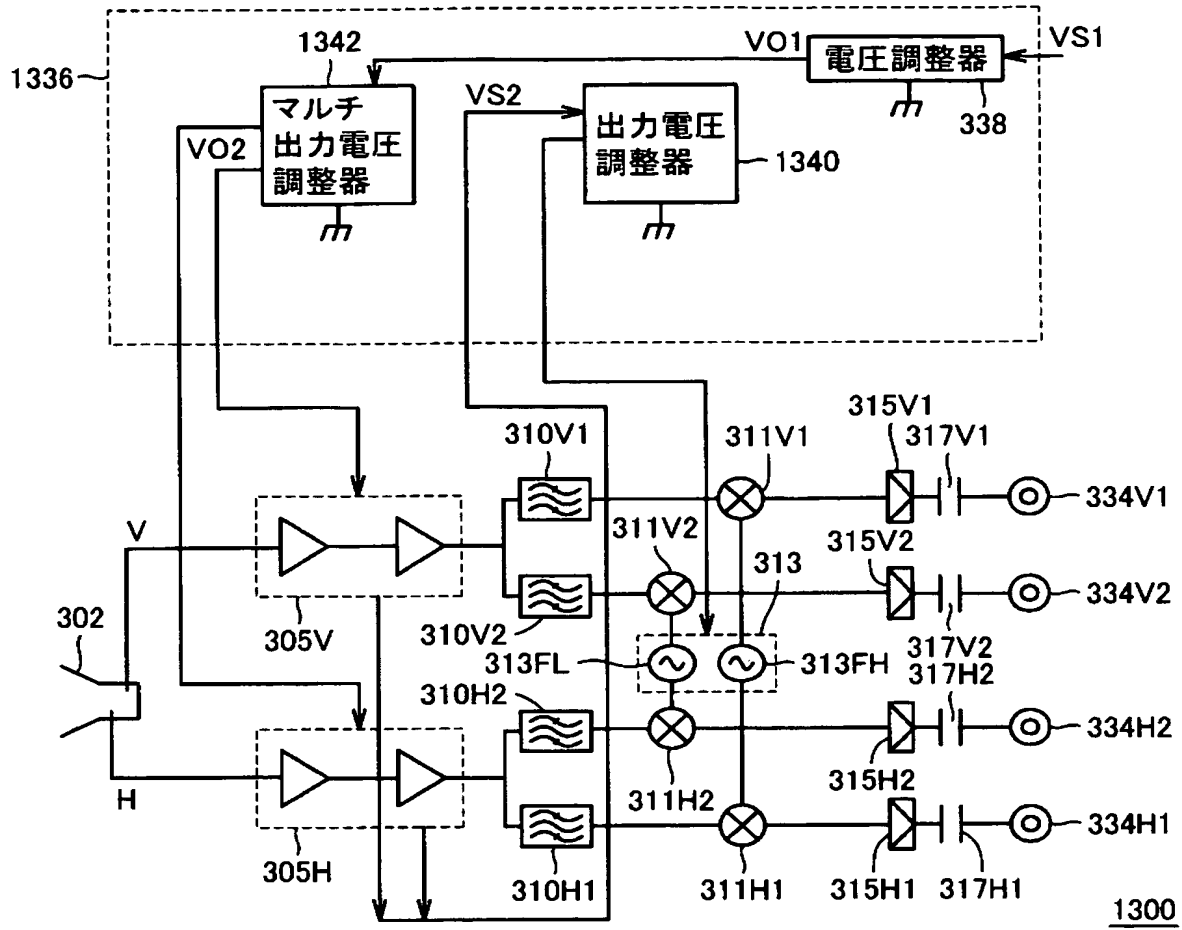


1001

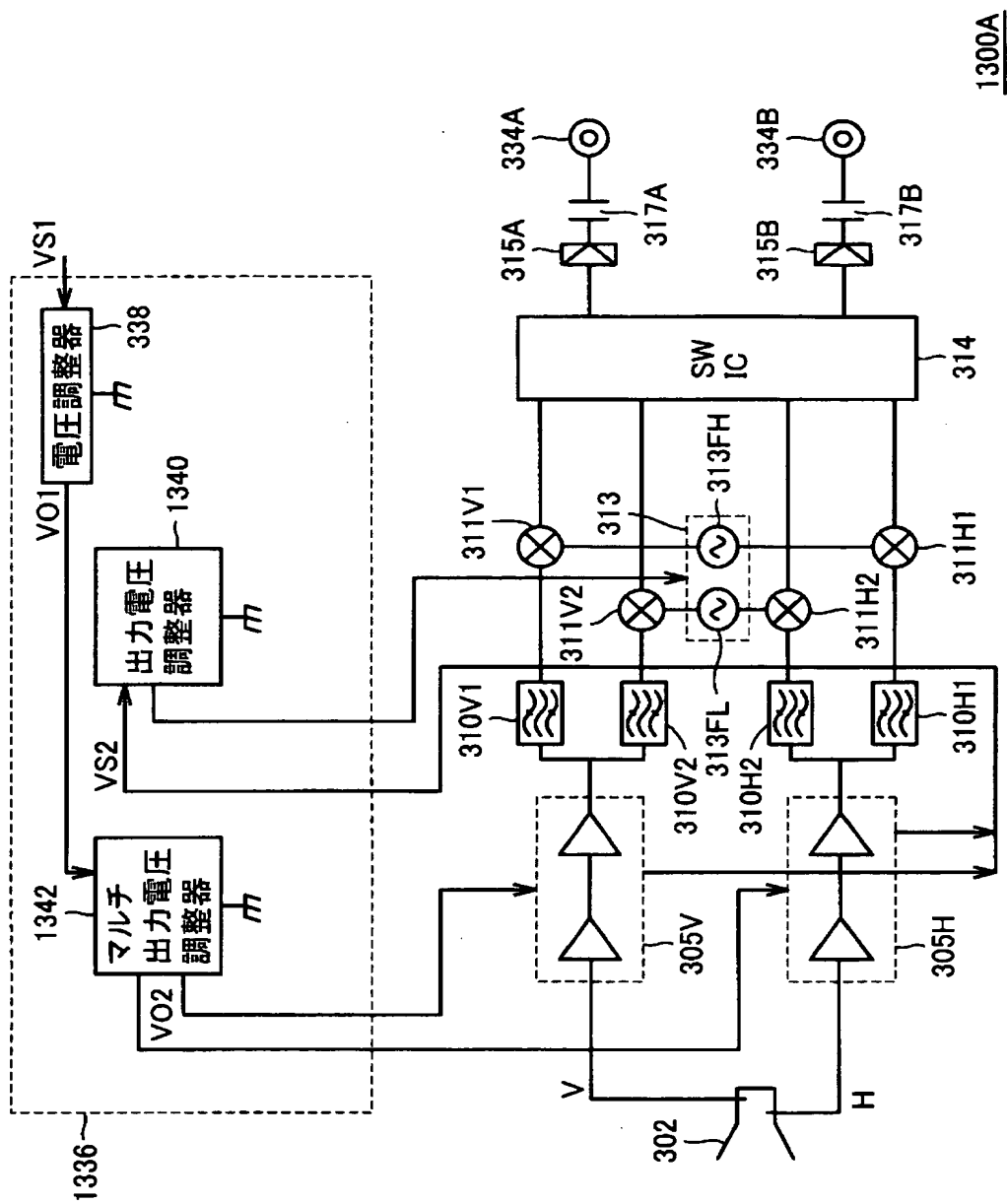
【図 14】



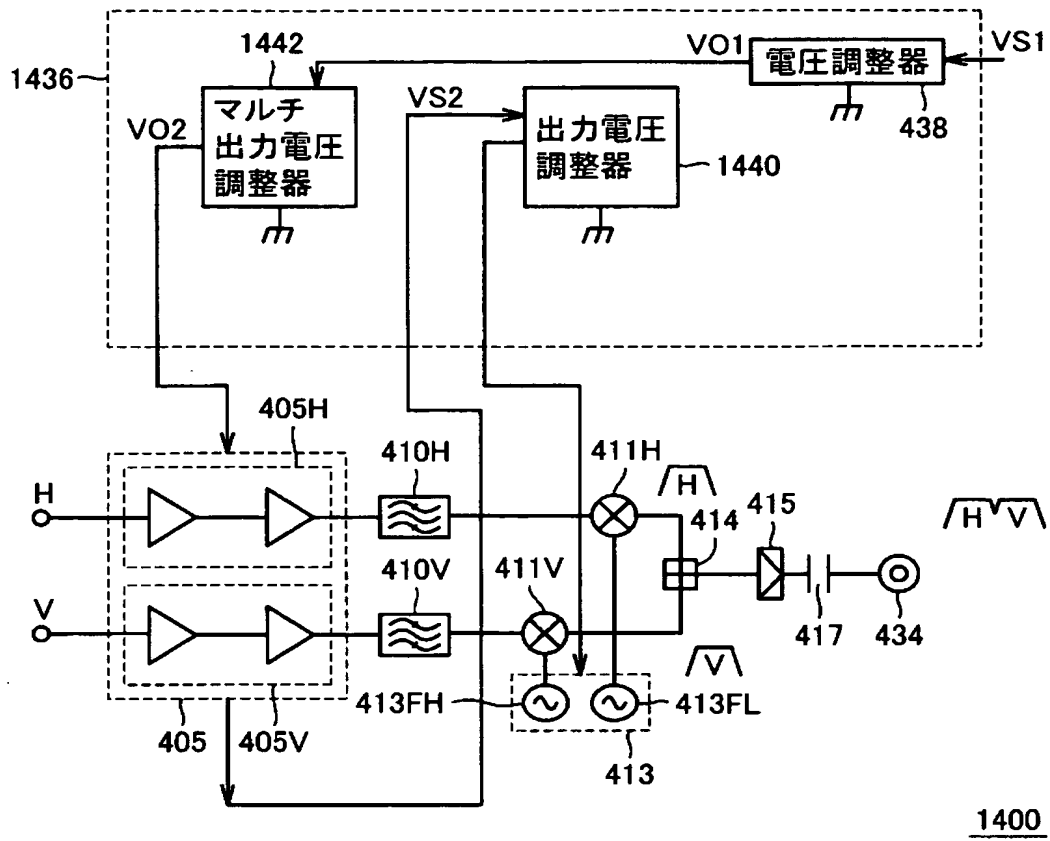
【図 15】



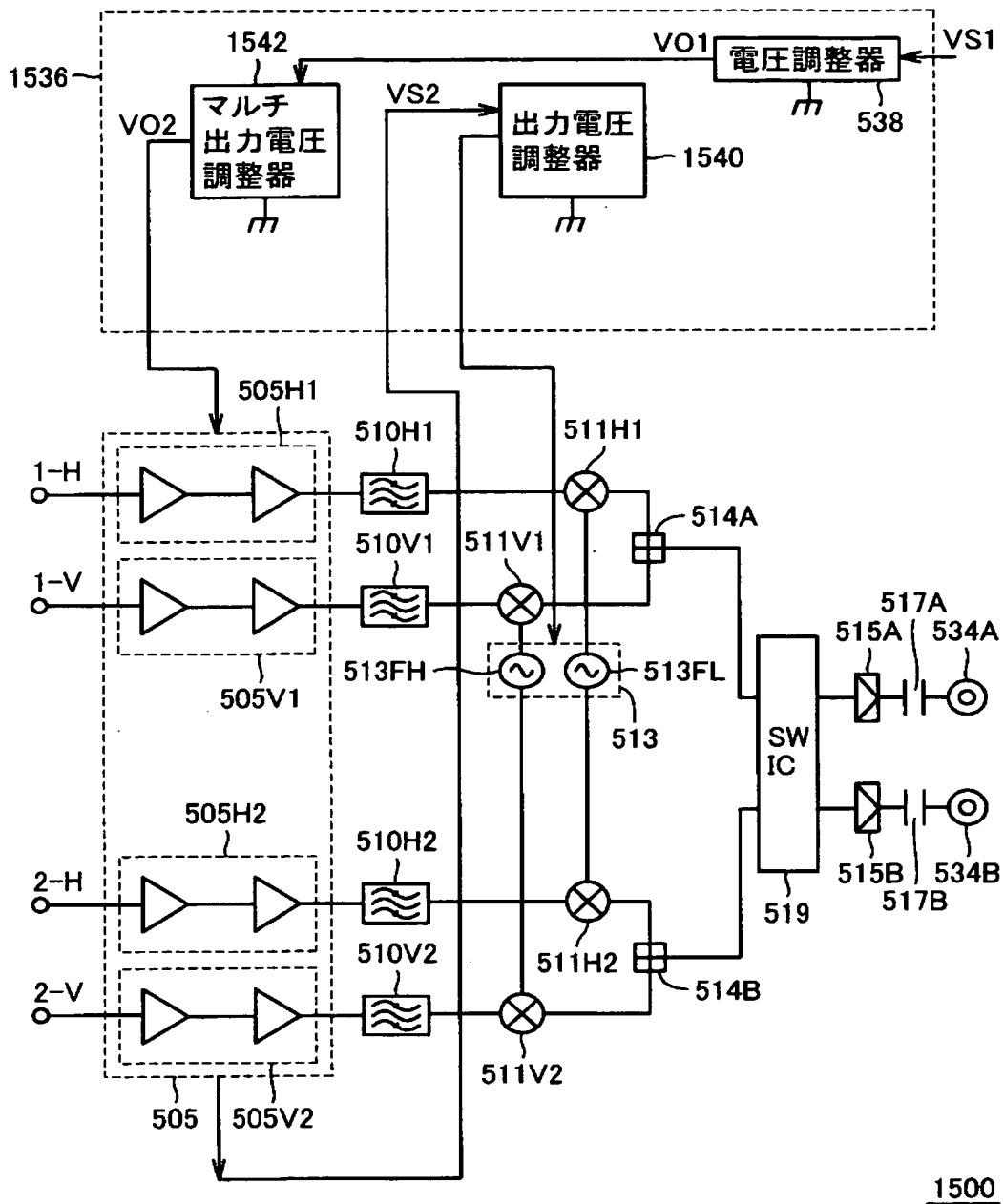
【図 16】



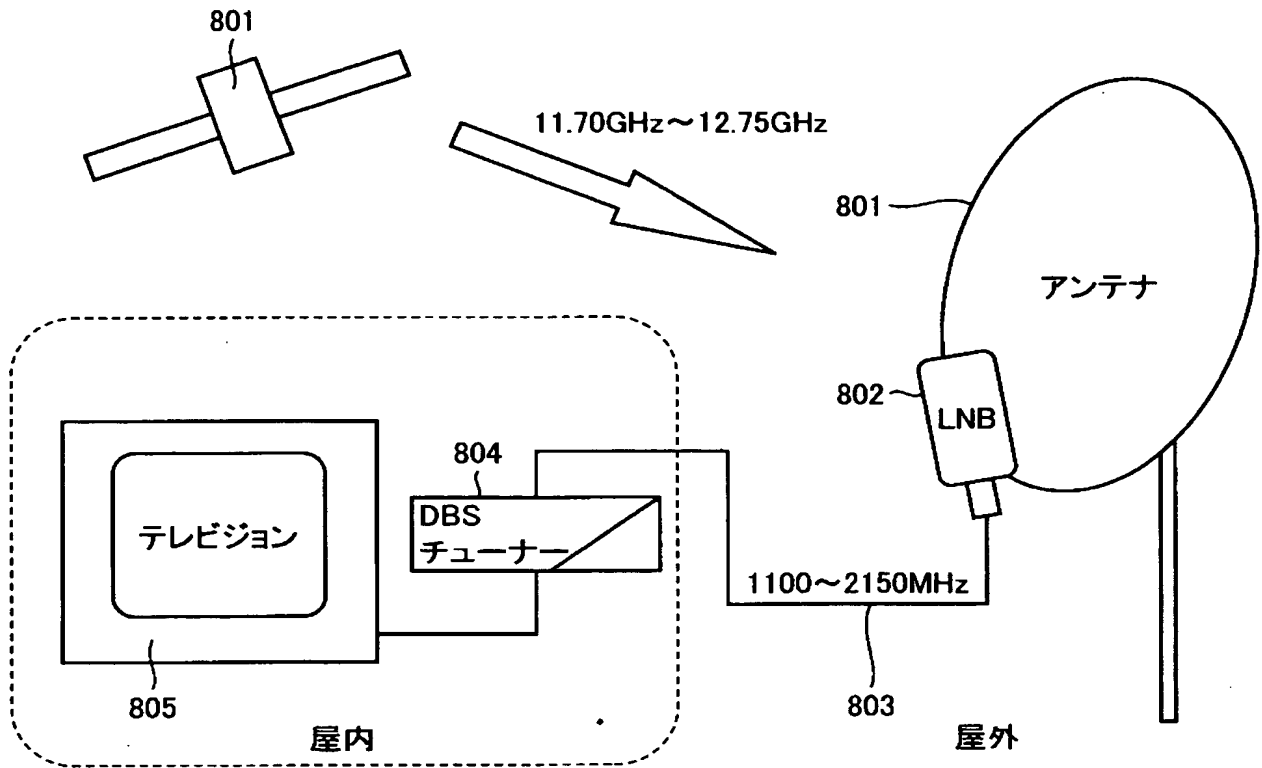
【圖 17】



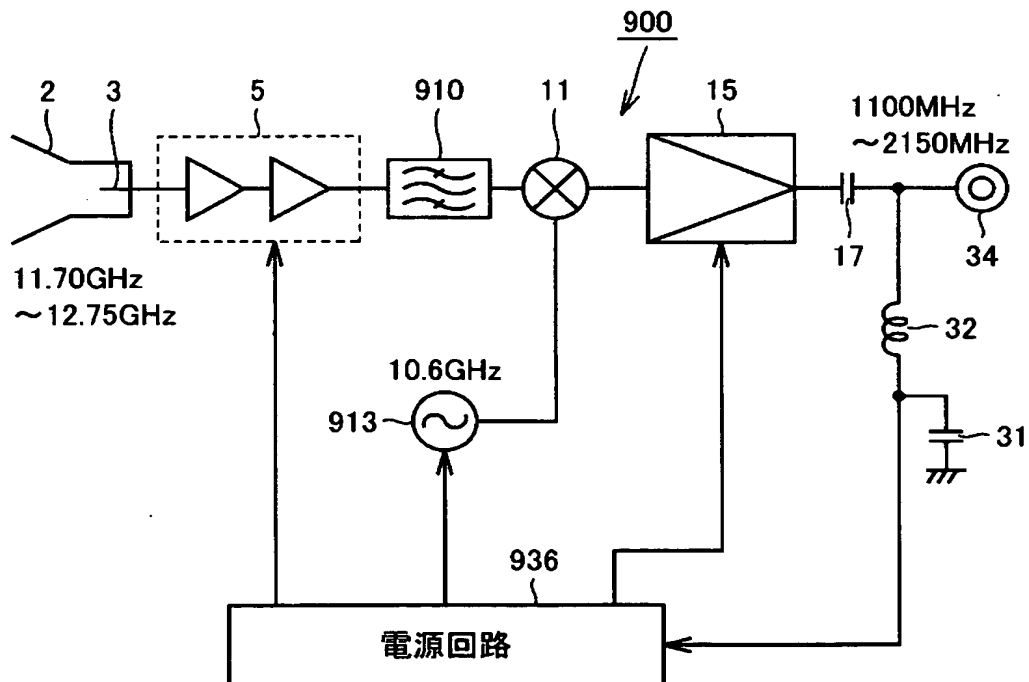
【図 18】



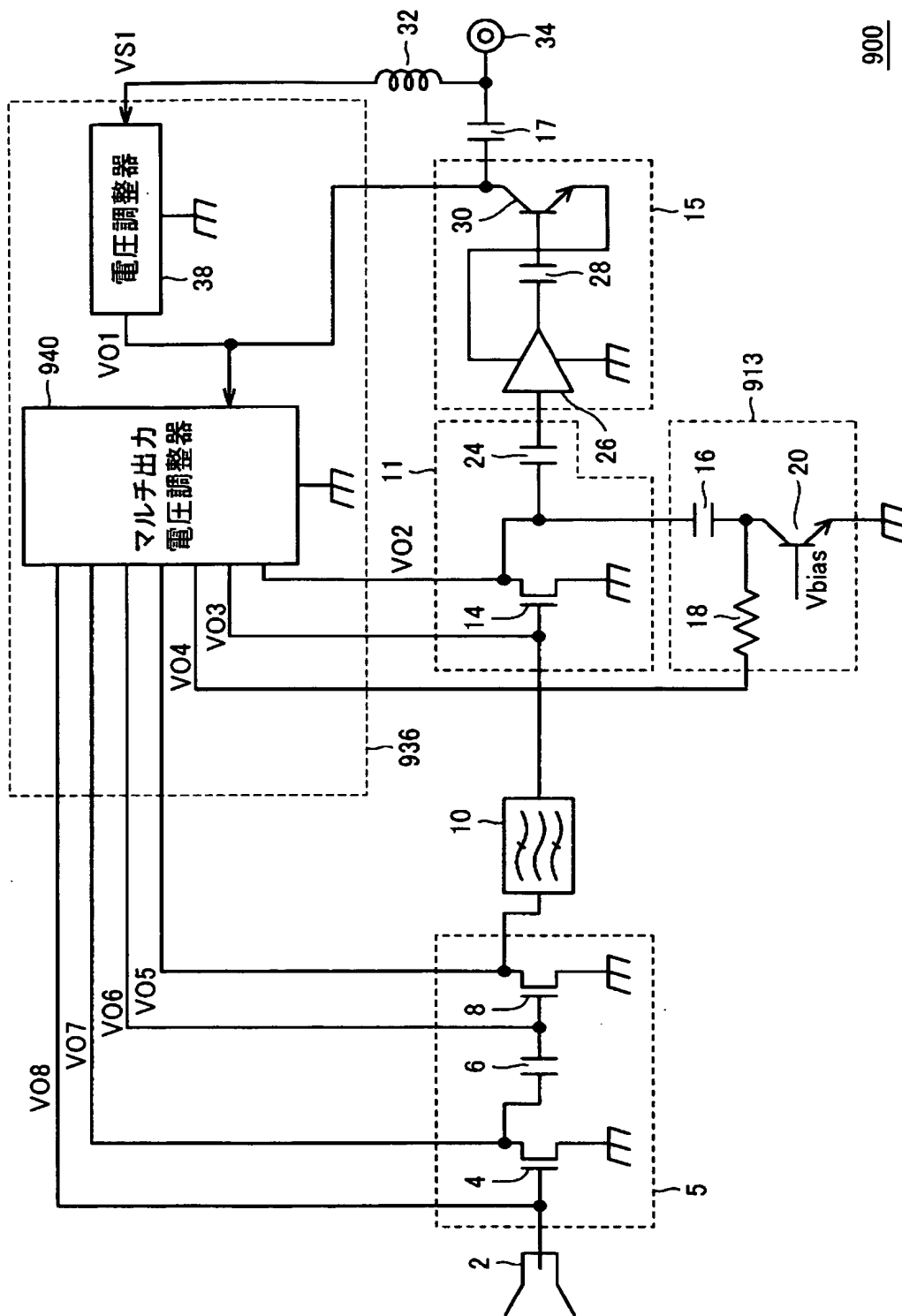
【図 19】



【図 20】



【図 21】



900

【書類名】 要約書**【要約】**

【課題】 消費電力が低減された低雑音コンバータ（LNB）を提供する。

【解決手段】 低雑音コンバータの電源回路 36 には複数の出力電圧調整器が内蔵されている。出力電圧調整器 40、局部発振回路 13、出力電圧調整器 42 および LNA 5 を電源電流の流れる向きに直列に接続する。これにより、出力電圧調整器の電圧調整幅を少なくすることができ電力損失を抑えることができる。電源回路 36 に流れる電流値も少なくすることができる。これにより消費電力が低減された低雑音コンバータが実現できる。

【選択図】 図 2

特願 2 0 0 3 - 3 7 2 9 9 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 0 4 9]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 9 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号

氏 名

シャープ株式会社